Medidor electrónico de energía eléctrica

GAMA 300

Manual de usuario

Versión 1.5

ELGAMA-ELEKTRONIKA, Ltda., Lituania 2008

ELGAMA-ELEKTRONIKA, Ltda.

Medidor electrónico de energía eléctrica
GAMA 300

Manual de usuario

ELGAMA-ELEKTRONIKA, Ltda.
C/Visorių 2
LT-08300 Vilnius
Tel.: +370 5 2375000
Fax: +370 5 2375020
E-mail: info@elgama.eu

Versión	Fecha	Observación
1.0	2008 05 10	Primera edición
1.1	2008 06 30	Algunos cambios estructurales
1.2	2008 08 08	Referencia al estandar EN-50470-1 fue añadida
1.3	2008 08 14	Apartdo 4.6.3 controlador MCL 5.0 con MODEM interno GSM/GPRS fue añadido
1.4	2008 10 22	Explicación de la placa de características fue añadida; Tabla de poderes de fijación de tornillos añadida; Apartado 4.6.3 controlador MCL 5.0 con MODEM interno GSM/GPRS fue expandido; Apartado 5 las tablas fueron actualizadas; Lista de tablas añadida; Lista de dibujos añadida;
1.5	2008 11 10	Descripción de modulo radio anadido

Índice

1. Destino 8
2. Modificaciones del medidor 9
   2.1. Tipos del medidor 9
   2.2. Funciones de medidores 9
   2.3. Funciones complementarias 9
   2.4. Tipos de conexión de medidores 9
3. Características técnicas 12
4. Construcción 13
   4.1. Caja 13
   4.2. Parte electrónica y principios de funcionamiento 16
      4.2.1. Módulo de medición 16
      4.2.2. Convertidor de señales 16
      4.2.3. Microcontrolador 16
      4.2.4. Memoria no volátil (G3A) 16
   4.3. Pantalla de cristal líquido (G3A y G3E) 16
   4.4. Registrador mecánico (G3T) 18
   4.5. Reloj interno (G3A) 18
   4.6. Interfaces de comunicación 19
      4.6.1. Interfaz de comunicación óptica 19
      4.6.2. Interfaces de comunicación eléctricas 19
      4.6.2.1 Modulo Radio 19
      4.6.3. Controlador MCL 5.0 con módem GSM/GPRS interno 20
   4.7. Salidas 20
      4.7.1. Salidas ópticas de impulsos (LED rojos) 20
      4.7.2. Salidas S0 20
      4.7.3. Salida de relé (opcional para el G3A) 20
      4.7.4 Relé mecanico interno (opcional solo para G3A) 20
   4.8. Fuentes de alimentación 21
   4.9. Botones de mando (G3A) 21
   4.10. Batería reemplazable (G3A) 22
   4.11. Enlaces de voltaje móviles(medidor de conexión directa) 23
5. Módulo de tarifas 24
   5.1. Programa tarifario 24
      5.1.1. Perfiles del día 24
      5.1.2. Perfil de la semana 24
      5.1.3. Estaciones tarifarias 25
   5.2. Listados de días festivos 25
   5.3. Registros de tarifas 26
   5.4. Tarifa de “emergencia” 27
6. Lectura de datos del medidor. 28
   6.1. Revisión manual de los datos en la pantalla (G3A) 28
      6.1.1. Menú de datos de parametrización 29
      6.1.2. Revisión en la pantalla de los datos de facturación 33
      6.1.3. Revisión de los datos instantáneos 35
   6.2. Despliegue cíclico de los datos de facturación 35
   6.3. Despliegue de errores del medidor y fallos de la red (G3A y G3E) 35
   6.4. Indicación de estado del medidor G3T 36
   6.5. Lectura de datos del medidor a través de las interfaces de comunicación 36
7. Parametrización del medidor 37
8. Protección de datos 38
   8.1. Medios de protección física 38
   8.2. Protección por software (G3A) 38
      8.2.1. Contraseña (G3A) 38
      8.2.2. Identificadores del usuario (G3A) 38
      8.2.3. Bloqueo de la parametrización del medidor (G3A) 38

8.2.4. Registro de eventos (G3A) 38
8.2.5. Otros medios 39
9. Mantenimiento técnico del medidor 40
9.1. Instalación 40
9.2. Requisitos de seguridad 43
9.3. Reglas de transportación y almacenamiento 43
9.4. Mantenimiento y eliminación de los fallos 44
9.4.1. Inspección visual del medidor 44
9.4.2. Verificación de la conexión y de constantes de parametrización 44
9.4.3. Procedimiento de devolución del medidor a la fábrica 44
9.4.4. Reciclaje del producto 44
Anexo A. Dimensiones del medidor 45
Anexo B. Fuerzas de fijacion de los tornillos en medidores GAMA 300 46

1. Destino

El presente manual de Usuario contiene la descripción del medidor electrónico GAMA 300 e instrucciones para su operación.

Medidor de energía eléctrica GAMA 300 es un medidor electrónico multitarifa de energía activa y reactiva (o sólo activa). Las mediciones que puede realizar dependen del tipo de medidor (véase el párrafo 2.1). GAMA 300 registra la demanda máxima de periodos de integración. Algunas modificaciones del GAMA 300 tambien generan perfiles de carga (véase la **Tabla 2-2**).

GAMA 300 cumple con las exigencias de la norma EN 50470-3 para la medición de energía activa con clase de precisión B o C (sólo G3A de conexión indirecta) y las exigencias de la norma IEC EN 62053-23 para la medición de energía reactiva con clase de presición 2.

El medidor se destina para el uso en las redes de distribución de energía, empresas industriales, agrícolas y de transporte y en las aplicaciones residenciales. Medidor puede ser utilizado en los sistemas automatizados del control y gestión de energía eléctrica porque dispone de salidas S0 e interfaces de comunicación en serie para la transmisión de datos a los puntos de concentración de medidas.

Los medidores cumplen con las exigencias de resistencia a las interferencias mecánicas y climáticas de las normas LST EN 62052-11 y EN 50470-1. Los medidores deben ser almacenados y utilizados en locales protegidos contra polvos, gases y vapores agresivos.

Nota: en las tablas y dibujos del presente manual se presentan todos los valores medidos y todas las salidas telemétricas para todas las energías y potencias disponibles (+A, -A, +R, -R, +P, -P, +Q, -Q). La cantidad concreta de valores medidos y salidas telemétricas para cada medidor se especifica en su pasaporte.

2. Modificaciones del medidor

2.1. Tipos del medidor

GAMA 300 incluye tres principales tipos de medidor:

- G3A – medidores multitarifa (miden energía activa y reactiva);
- G3E – medidores de tarifa simple o de dos tarifas con la conmutación de tarifas externa (miden energía activa);
- G3T – medidores de tarifa simple (miden energía activa).

2.2. Funciones de medidores

Se fabrican varias modificaciones del medidor que tienen diferentes funciones. Para información más detallada véase la **Tabla 2-2**.

2.3. Funciones complementarias

Entradas y salidas de impulsos

Todos los medidores GAMA 300 disponen de salidas de impulsos S0. Medidores G3A pueden disponer de hasta cuatro salidas S0 y una entrada para la sincronización del reloj (en este último caso el número de salidas S0 se disminuye hasta tres). Medidores G3E y G3T disponen de una sola salida S0. El medidor G3E puede disponer de una entrada para la conmutación de tarifas externa.

Interfaces de comunicación eléctrica

Los medidores pueden disponer de interfaces de comunicación eléctrica: „lazo de corriente“ de 20mA (G3A y G3E), RS485 (G3A), RS232 (G3A), M-Bus (G3A) o de radio comunicación (G3A).

Reloj interno para el control del módulo de tarifas y conmutación externa de tarifas

Medidores multitarifa disponen de un reloj interno de tiempo real para el control del módulo de tarifas (G3A). Los medidores G3E pueden ser de doble tarifa disponiendo de un conmutador de tarifas externo.

2.4. Tipos de conexión de medidores

Para las redes trifasicas de cuatro hilos y de tres hilos se ofrecen distintas modificaciones del medidor GAMA 300. También disponemos de modificaciones del medidor aptas para la conexión directa e indirecta.

Tabla 2-1 Descripción del medidor de serieGama 300

Serie GAMA 300	**Tipo**				
Serie	**XX**	**X.**	**X**	**X**	**X**
Ejemplo:	**G3**	**A.**	**1**	**4**	**1**
GAMA 300 (trifásico)	G3				
Configuración (hardware, pantalla, tarifas, energía medida)					
Configuración T (registrador mecánico, tarifa simple, energía activa)		T			
Configuración E (LCD, tarifa simple, energía activa)		E			
Configuración A (LCD, multitarifa, energía activa, demanda máxima)		A			
Clase de precisión					
A (EN 50470-3), 2.0 (IEC 62053-21)			0		
B (EN 50470-3), 1.0 (IEC 62053-21)			1		
C(EN 50470-3), 0.5s (IEC 62053-22) (sólo G3A de conexión indirecta)			5		
Circuitos de medición					
2 elementos, 3 hilos (sólo G3A de conexión indirecta)				3	
3 elementos, 4 hilos				4	
Tipo de conexión, Imax/Iref, Imax/In					
Conexión directa, Imax/Iref=1:8					0
Conexión directa, Imax/Iref=1:10					1
Conexión directa, Imax/Iref=1:12					2
Conexión directa, Imax/Iref=1:16					3
Conexión directa, Imax/Iref=1:20					4
Conexión indirecta, Imax/In=1:1,25					6
Conexión indirecta, Imax/In=1:2					7
Conexión indirecta, Imax/In=1:6					8

Tabla 2-2 Modificaciones

Modificación													
	X	X	X.	FX	X.	BX.	PX.	CX	X	X.	AX.	RX.	LX
Ejemplo:	2	3	0.	F3	1.	B2.	P3.	C2	4	0.	A4.	R1	L1
Corriente nominal I_n/ corriente de referencia I_{ref}													
1A (sólo G3A de conexión indirecta de cuatro hilos)	1												
5A	2												
10A	3												
Tensión nominal U_n													
3x57,7/100V; 3x63,5/110V; 3x69,2/120V; (sólo G3A y G3E de conexión indirecta) 3x100V; (sólo G3A de conexión indirecta)		1											
3x120/208V; 3x127/220V; 3x220V; 3x230V; (sólo G3A de conexión indirecta)		2											
3x220/380V; 3x230/400V; 3x240/415V; (sólo G3A de conexión indirecta)		3											
3x57,7/100...230/400V (sólo G3A de conexión indirecta)		4											
Frecuencia nominal f_n													
50Hz			0										
60Hz			1										
F- funciones complementarias programables (sólo G3A)													
Medición de energía													
Energía activa (A) unidireccional				1									
Energía activa (A+, A-) bidireccional				2									
Energía activa unidireccional (A) y reactiva importada - exportada (R+, R-)				3									
Energía activa bidireccional (A+, A-) y reactiva importada - exportada (R+, R-)				4									
Funciones programables													
Sin funciones adicionales					0								
Valores instantáneos (A, V, kW, kVAr, cos φ, Hz por fase)					1								
Valores instantáneos (A, V, kW, kVAr, cos φ, Hz por fase), perfiles de carga A					2								
Valores instantáneos (A, V, kW, kVAr, cos φ, Hz por fase), perfiles de carga B					3								
Valores instantáneos (A, V, kW, kVAr, cos φ, Hz por fase), perfiles de carga C					4								
B-funciones del botón precintable (sólo para el G3A)													
No disponibles						-							
Cierre del período de facturación						1							
Autorización de comunicación para la parametrización						2							
Autorización de comunicación para la lectura y parametrización						3							
Cierre período facturación y autorización comunicación para la parametrización						4							
Cierre período facturación y autorización comunicación para lectura y parametrización						5							
P-fuente de alimentación de reserva (sólo para el G3A)													
Ningún							-						
Supercondensador							1						
Batería no reemplazable							2						
Batería reemplazable							3						
Batería reemplazable y supercondensador							4						
Batería no reemplazable y supercondensador							5						
C- entradas/salidas, interfaces													
Interfaces eléctricas													
No disponibles								1					
Lazo de corriente (G3A y G3E)								2					
Entradas/salidas													
Salida S0 (A) (G3A ,G3E y G3T)									1				
Salida S0 (A), entrada para la conmutación de tarifas (G3E)									2				
Salidas S0 (A+, A-) (G3A)									3				
Salidas S0 (A, R+, R-) (G3A)									4				
Salida S0 (A), entrada de control (G3A)									5				
Salidas S0 (A, R+, R-), entrada de control (G3A)									6				
Salidas S0 (A+, A-, R+, R-), entrada de control (G3A)									7				
Salidas de control													
No disponibles										0			
Salida de relé (G3A)										1			
A-salidas eléctricas complementarias (sólo para el G3A)													
No disponibles											-		
Lazo de corriente											1		
RS232											2		
RS485											3		
M-bus											4		
Radio											5		
R- Relé mecanico interno bi-estable													
Sin relé mecanico interno												-	
Con relé mecanico interno												1	
L – Retroiluminación de la pantalla (LCD)													
No disponible													-
Con retroiluminación													1

3. Características técnicas

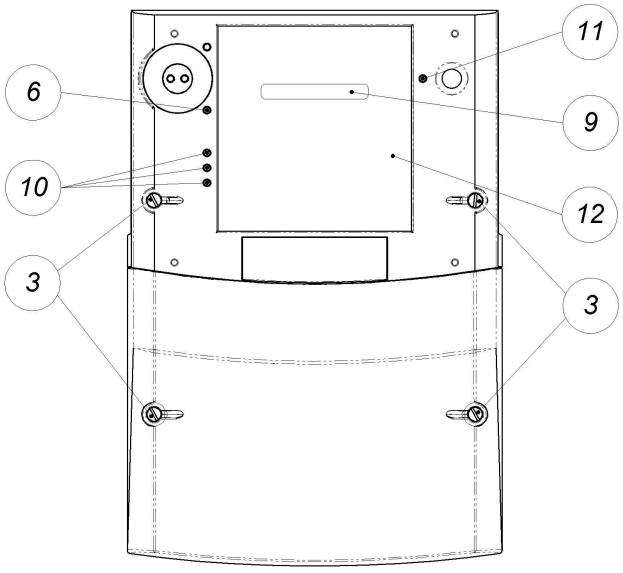
Tabla 3-1 Características técnicas

Clase de presición:	medición de energía activa	B (EN 50470-3), 1.0(IEC 62053-21)
	medición de energía activa (sólo G3S de conexión indirecta)	C (EN 50470-3), 0.5s(IEC 62053-22)
	medición de energía reactiva	2.0 (IEC 62053-23)
Tensión nominal U_n		Véase la **Tabla 2-2**
Límites de variación de tensión de operación, % de U_n:		-20%... +15%
Umbral de senbilidad, % de I_{ref}, $I_{n,}$:		0,4 (conexión directa) clase B 0,2 (conexión indirecta) clase B 0,1 (conexión indirecta) clase C
Frecuencia nominal f_n, Hz:		50 ó 60
Consumo propio de potencia, VA:	en circuitos de tensión	0.9 VA (0.47 W) (G3A)
		2.3 VA (0.8 W) (G3A con interfaz eléctrica complementaria)
		1.0 VA (0.5 W) (G3E)
		1 VA (0.51 W) (G3T)
	en circuitos de corriente	< 0,5 VA (conexión indirecta)
		< 0,05 VA (conexión directa)
Constante del medidor, imp/kWh, imp/kvarh:		1…19999 (conexión directa)
		1…60000 (conexión indirecta)
Reloj interno (IEC 62054-21):	error	< 0,5 s/24 h (T=23℃),
		< 0,1 s/℃/24 h.
	fuente de alimentación de reserva del reloj	Batería de litio y/o supercondensador
	período de trabajo utilizando solamente la batería de litio	> 10 años
Funciones del módulo de tarifas:	número de tarifas de energía	programable (1 … 4)
	tarifa de “emergencia“	programable
	número de tarifas para demanda máxima	programable (1 … 4)
	almacenamiento de datos en caso de desconexión de tensión	>20 años
Salidas S0 (IEC 62053-31):		
	número	1…4
	constante de salidas, imp/kWh (imp/kvarh)	1...19999 conexión directa 1…60000 conexión indirecta
	duración de impulso, ms	30
Salida de relé:		programable
	tensión máxima conmutada, V	250
	corriente máxima conmutada, mA	120
Relé interna mecánica		biestable
	corriente máxima de conmutación, A	100
	tensión máxima conmutada, V	25000
	Nº de maniobras soportadas	10^6
Interfaces de comunicación:	interfaz de comunicación óptica	IEC 62056-21
	interfaz de comunicación eléctrica – “lazo de corriente” de 20 mA	IEC 62056-31 ó IEC 62056-21
	interfaz de comunicación eléctrica complementaria – M-Bus	EN 13757
	interfaces de comunicación eléctrica complementarias – lazo de corriente de 20mA, RS232, RS485, radio	IEC 62056-31
Aislamiento:	ensayos con impulsos de tensión (IEC 60060-1)	6 kV
	ensayos con la tensión alterna	4 kV
Grado de protección		IP 51 IP 53
Rango de temperatura de operación **Rango de temperatura de operación limite**		Desde - 25℃ hasta +55℃ Desde – 40℃ hasta +70℃
Límites de temperatura de almacenamiento y transportación		Desde – 40℃ hasta +70℃
Peso, Kg:		< 1,3
Dimensiones, mm		260x175x80

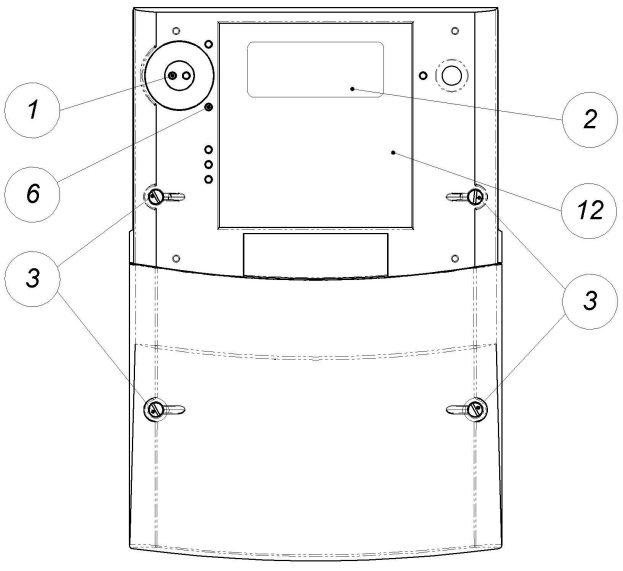
4. Construcción

4.1. Caja

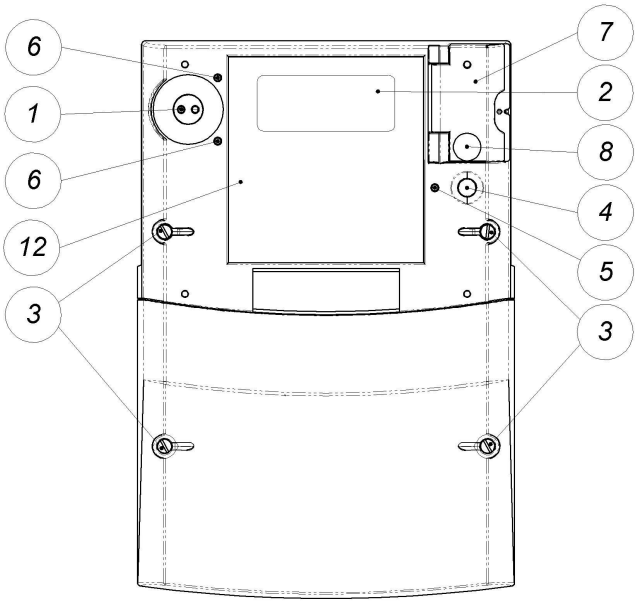
La caja del medidor, los orificios de fijación y la bornera cumplen con las exigencias de las normas EN 50470-1 e IEC 62052-11. La parte interior del medidor está protegida por una tapa transparente de alta resistencia mecánica hecha de policarbonato estabilizado a los rayos ultravioleta. La tapa del medidor de fija a la base mediante dos tornillos precintables. La vista exterior del medidor y la ubicación de elementos de control se presentan en los dibujos del Dibujo 4-1 hasta Dibujo 4-3, las dimensiones de la caja y la ubicación de orificios de fijación se presentan en el Dibujo A-0-1.



Dibujo 4-1 Vista exterior del G3T



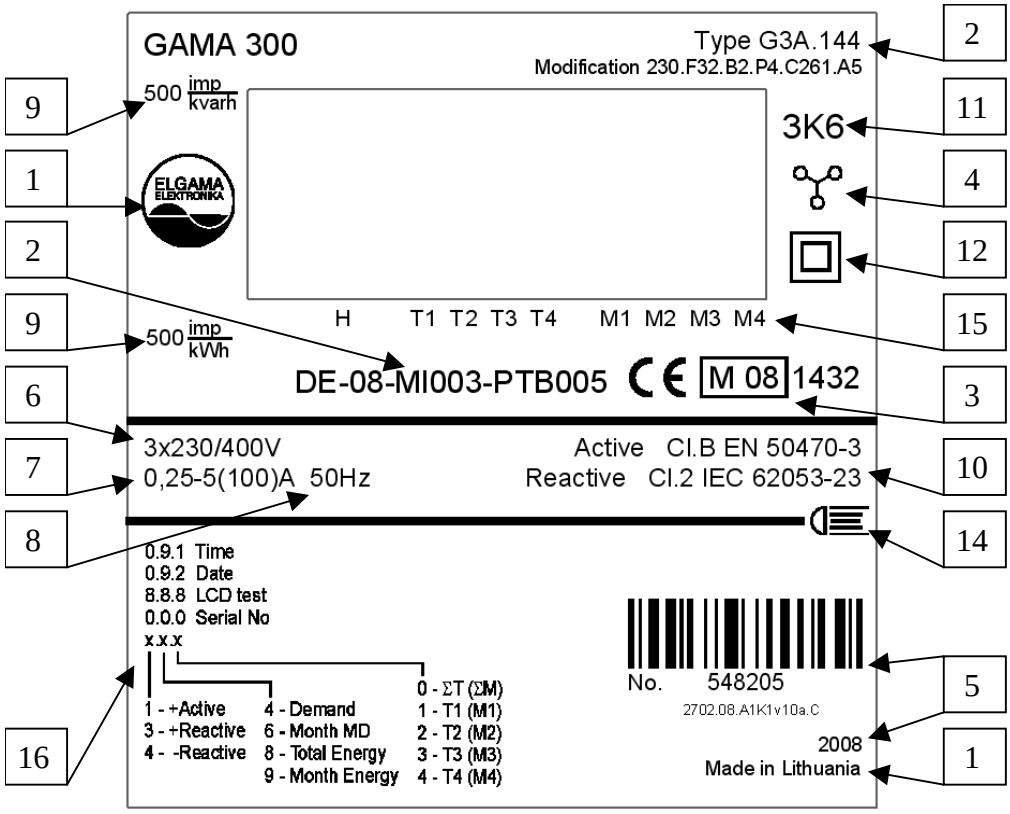
Dibujo 4-2 Vista exterior del G3E



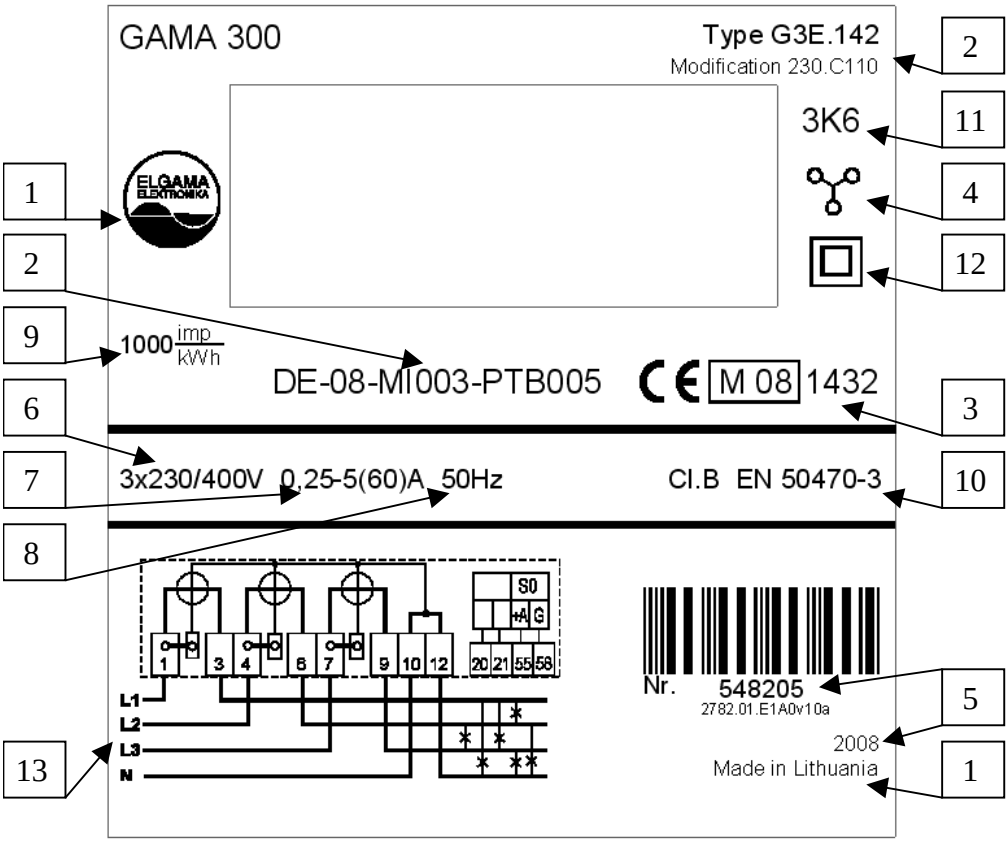
Dibujo 4-3 Vista exterior del G3A

Tabla 4-1 Componentes de medidores de serie Gama 300

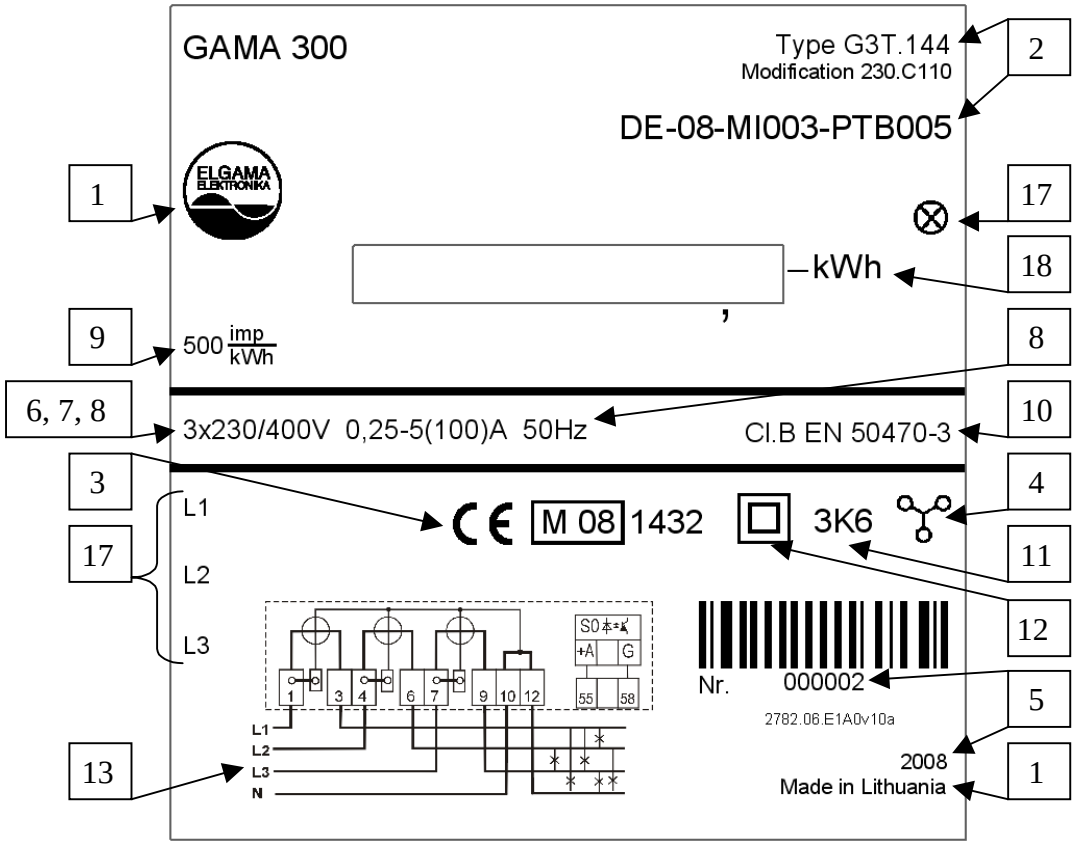
1	Interfaz óptica	7	Batería reemplazable
2	Pantalla de cristal líquido (LCD)	8	Botón precintable
3	Tornillos precintables	9	Registrador mecánico
4	Botón de mando de la pantalla	10	Indicadores de fases
5	Fotonsensor de mando de la pantalla	11	Indicador de advertencia
6	Salidas de impulsos ópticos	12	placa de características



Dibujo 4-4 Placa de características de medidor G3A



Dibujo 4-5 Placa de características de medidor G3E



Dibujo 4-6 Placa de características de medidor G3T

En la parte frontal del medidor se encuentra la pantalla de cristal líquido (LCD), la interfaz óptica de comunicación, el fotosensor del mando de la pantalla y los botones de mando: el precintable y el no precintable. Los comandos del mando de la pantalla están descritos en el capítulo 6.1. El botón de mando está descrito en el capítulo 4.9.

La placa de características del medidor contiene toda la información requerida por las normas EN 50470-1 e IEC 62052-11 así como el menú principal de datos desplegados en la pantalla.

Debajo de la tapa del medidor se encuentran los elementos de parte electrónica, la mayoría de los cuales está montada en la tarjeta principal utilizando la tecnología de montaje superficial.

Tabla 4-2 Explicación de los marcados de la tablas de características

1	Nombre de fabricante y lugar de fabricación	10	Indice de clase de medidor
2	Designación del tipo y marca de homologación (numero de certificado de ensayos tipo de EC)	11	Clase de ambiente
3	Marcas de conformidad “CE” y “M”	12	El signo de clase de protección II
4	Numero de fases y numero de hilos (marcación en símbolos gráficos según EN 62053-52)	13	Esquema de conexión
5	El numero de serie y ano de fabricación	14	El signo de interfase óptica para manejo del pantalla
6	Voltaje de referencia	15	Notificación de: H segmento de indicación de datos históricos, T indicación de tarifa activa de energía, M indicación de tarifa activa de demanda
7	Rango de medición de corriente	16	Explicación del código
8	Rango de frecuencia	17	Notificación de alarma o perdida de fase
9	Constante del medidor (imp/kWh y imp/kvarh)	18	Unidades de medida

4.2. Parte electrónica y principios de funcionamiento

4.2.1. Módulo de medición

En el módulo de medición la corriente y tensión de cada fase se convierten en las señales análogas proporcionales a los valores de corriente y tensión. Para la medición de corriente se utilizan transformadores precisos de corriente y para la tensión divisores resistivos de tensión.

4.2.2. Convertidor de señales

Las señales análogas obtenidas se convierten en los códigos digitales en el convertidor Sigma – Delta de 6 canales.

4.2.3. Microcontrolador

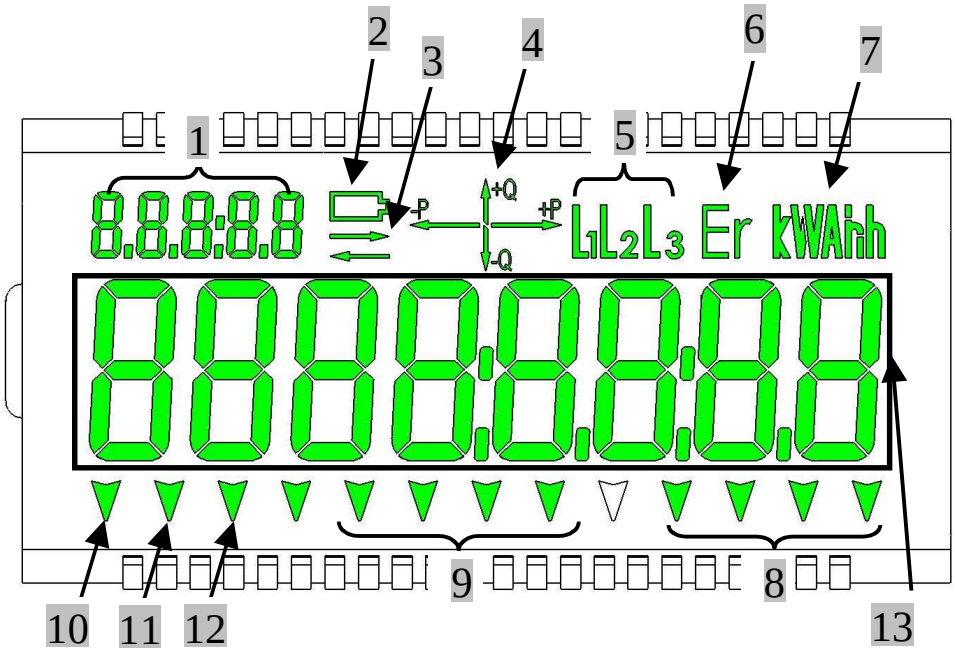
En el microcontrolador los códigos digitales se multiplican por las constantes de calibración obteniendo los valores de potencia promedia P(t). En los medidores que miden energía reactiva para el cálculo de la energía reactiva se utiliza el valor de tensión con desplazamiento de fase por 90°. Integrando valores de potencia se obtienen valores de energía. Los valores obtenidos se guardan en los registros de correspondientes tarifas de potencia y energía de EEPROM de acuerdo con el programa tarifario vigente.
El microcontrolador del medidor también realiza el mando de la pantalla de cristal líquido (LCD), interfaces de comunicación, salidas del medidor, módulo de tarifas y reloj interno.

4.2.4. Memoria no volátil (G3A)

Para almacenamiento de los datos el medidor G3A tiene una memoria no volátil EEPROM en que se guardan los datos medidos, parámetros del medidor, perfiles de carga y la información sobre los eventos. Los datos guardados se almacenan como mínimo 20 años despues de la desconexión de tensión de alimentación. En el medidor G3E los valores de energía se guardan en la memoria flash del microcontrolador.

4.3. Pantalla de cristal líquido (G3A y G3E)

El medidor G3A dispone de una pantalla de cristal líquido (LCD) que tiene 132 segmentos controlables (Dibujo 4-). La pantalla de cristal líquido del medidor permite desplegar la mayoría de los datos almacenados en el mismo y las constantes programadas así como informar sobre el funcionamiento del medidor. La ubicación de cada segmento controlable en la pantalla se presenta en el Dibujo 4-, tales segmentos están marcados con el color más oscuro. Los diagramas de despliegue de información en la pantalla están presentados en el capítulo 6.

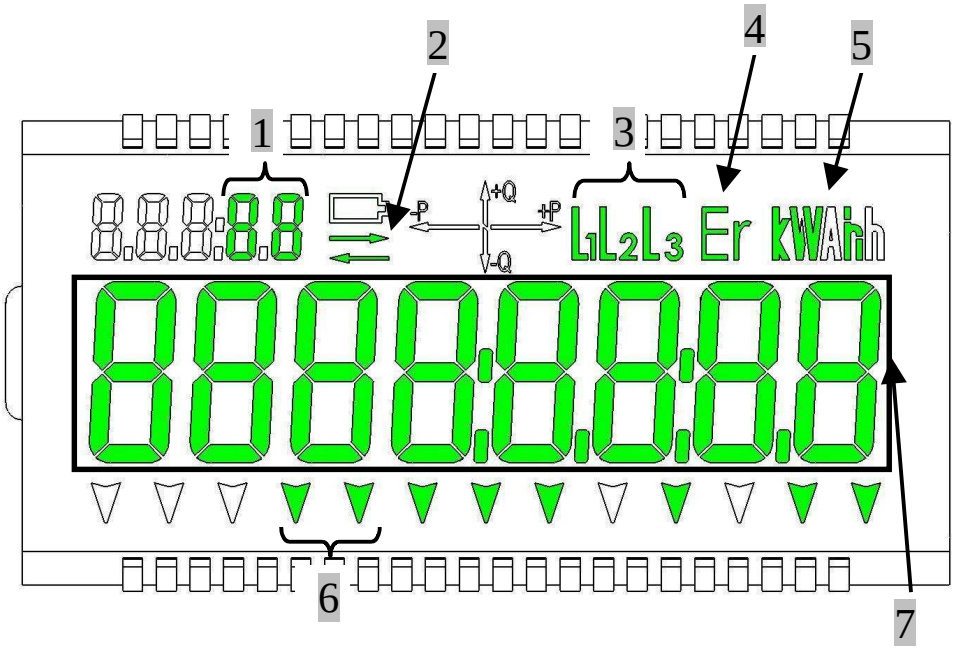


Dibujo 4-7 Segmentos y campos de la pantalla de cristal líquido del medidor G3A

La pantalla de cristal líquido del medidor G3A (Dibujo 4-) puede ser dividida en los siguientes campos (que a su vez consisten de uno o varios segmentos):

1. **Código.** Se despliega el código del registro.
2. **Segmento de estado de batería.** Se notifica cuando hay que cambiar la batería.
3. **Segmento de comunicación.** Se activa cuando la comunicación a través de la interfaz óptica está en proceso.
4. **Flechas de dirección de energía.** Indican el tipo de la carga (activa, reactiva).
5. **Secuencia de fases.** Se indica el número y secuencia de las fases de tensión de alimentación.
6. **Indicador de error**. Informa sobre el error interno del medidor.
7. **Unidad de medida.** Se despliega la unidad de medida del valor.
8. **Segmentos de tarifas de potencia.** Al mismo momento sólo puede estar activado uno de los segmentos de tarifas de potencia correspondiente a la tarifa en curso (el número de la tarifa está impreso en la placa de características)
9. **Segmentos de tarifas de energía.** Al mismo momento sólo puede estar activado uno de los segmentos de tarifas de energía correspondiente a la tarifa en curso (el número de la tarifa está impreso en la placa de características)
10. **Indicador de tarifa de emergencia.** Parpadea cuando el reloj interno no funciona.
11. **Indicador de relé mecanico interno.** Indica el estado de relé mecanico.
12. **Segmento de valores históricos.** Indica que se están revisando los datos de períodos de facturación cerrados.
13. **Campo principal.** Despliega el valor medido.

La pantalla del medidor G3E tiene 96 segmentos controlables (Dibujo 4-), pero no todos se están utilizando. La pantalla de cristal líquido permite desplegar valores acumulados de energía activa en hasta dos tarifas e informar sobre el funcionamiento del medidor. La ubicación de cada segmento controlable en la pantalla se presenta en el Dibujo 4-, tales segmentos están marcados con el color más oscuro.



Dibujo 4-8 Segmentos y campos de la pantalla de cristal líquido del medidor G3E

La pantalla de cristal líquido del medidor G3E (Dibujo 4-) puede ser dividida en los siguientes campos (que a su vez consisten de uno o varios segmentos):

1. **Código.** Se despliega el código del registro.
2. **Segmento de comunicación.** Se activa cuando la comunicación a través de la interfaz óptica está en proceso.
3. **Secuencia de fases.** Se indica el número y secuencia de las fases de tensión de alimentación.
4. **Indicador de error**. Informa sobre el error interno del medidor.
5. **Unidad de medida.** Se despliega la unidad de medida del valor.
6. **Segmentos de tarifas de energía.** Al mismo momento sólo puede estar activado uno de los segmentos de tarifas de energía correspondiente a la tarifa en curso (el número de la tarifa está impreso en la placa de características)
7. **Campo principal.** Despliega el valor medido.

Cuando se desconecta la tensión de alimentación, el microcontrolador empieza a funcionar en el modo de ahorro de energía por lo tanto la pantalla se apaga. Los datos del medidor G3A apagado pueden ser revisados aplicando un impulso largo al fotosensor o manteniendo pulsado durante 2 segundos el botón del mando de la pantalla no precintable. Después de eso en la pantalla varias veces sucesivas se desplegarán los valores totales de energías de cada tarifa programada y entonces la pantalla se apagará de nuevo.

4.4. Registrador mecánico (G3T)

El medidor G3T cuenta con un registrador mecánico de 7 dígitos (6 enteros y 1 decimal).

4.5. Reloj interno (G3A)

El medidor tiene un reloj interno de tiempo real que mide años, meses, días de semana, horas, minutos y segundos. Los datos del reloj se utilizan para la conmutación de tarifas de energía y demanda máxima, generación de datos de los periodos de integración y registro de eventos con etiqueta de fecha y hora. El reloj interno del medidor está estabilizado utilizando un resonador de cuarzo. El error del reloj debido a la variación de temperaturas se compensa por medio del software (solamente cuando el medidor se alimenta de la red). Las principales características del reloj están descritas en la Tabla 3-1. La fecha y la hora del cambio de

horario verano/invierno se programan durante la parametrización del reloj (Tabla 4-1)

Tabla 4-3 Posibles variantes de cambio de horario invierno/verano del reloj

Formato de fecha [MMDD.hh]	Fecha y hora de cambio de horario
0000.00	El cambio de horario de invierno/verano está desactivado
MM00.00	Se aplica el horario de verano adelantando el reloj en una hora a las 2 del último domingo del mes especificado y se regresa al horario de invierno a las 3 del último domingo del mes especificado atrasando el reloj en una hora.
MM00.hh	Se aplica el horario de verano adelantando el reloj en una hora a la hora especificada del último domingo del mes indicado y se regresa al horario de invierno a la hora especificada del último domingo del mes indicado atrasando el reloj en una hora.
MMDD.hh	Se aplica el horario de verano adelantando el reloj en una hora a la hora, día y mes especificados y se regresa al horario de invierno a la hora, día y mes especificados atrasando el reloj en una hora.

4.6. Interfaces de comunicación

Los medidores G3A y G3E disponen de una interfaz de comunicación óptica. Las modificaciones de medidores G3A y G3E también pueden disponer de interfaces de comunicación eléctricas.

4.6.1. Interfaz de comunicación óptica

La interfaz de comunicación óptica cumple con las exigencias de la norma IEC 62056-21 y se utiliza para la comunicación con el computador a través de la sonda óptica. Esta interfaz se utiliza para la configuración y parametrización del medidor así como para la transmisión local de los datos al computador o terminal portátil de lectura.

Las características de la sonda óptica son las siguientes:

Velocidad de transmisión de los datos	300 ... 4800 bodios
Velocidad de transmisión de los datos recomendable	4800 bodios
Velocidad de parametrización recomendable	2400 bodios

Los medidores G3A tienen implantada la función del bloqueo de la comunicación a través de la interfaz óptica. Esta función protege contra el acceso y cambio no autorizado de los parámetros del medidor. Para desbloquear la comunicación hay que pulsar el botón precintable. La función del bloqueo de la comunicación está descrita en el capítulo 8.2.3.

4.6.2. Interfaces de comunicación eléctricas

Algunas de las modificaciones de medidores G3A y G3E disponen de una interfaz de comunicación eléctrica. La interfaz de comunicación eléctrica se utiliza para la transmisión remota de los datos del medidor a equipos externos. Los datos a través de esta interfaz se transmiten mediante el protocolo IEC 62056-21 (G3A y G3E) ó IEC 62056-31 (G3A). La velocidad máxima de la interfaz de comunicación es 9600 bodios. La transmisión sincrónica de los datos a través de las dos interfaces: óptica y eléctrica es imposible. La interfaz óptica tiene la prioridad. La interfaz es pasiva de dos hilos tipo “lazo de corriente” de 20 mA que se alimenta del equipo externo. La tensión máxima de alimentación del circuito abierto es <30 V, la corriente máxima en el lazo es < 30 mA. En caso de la conexión de corriente inversa la interfaz no funciona pero está protegida contra los daños.
Medidores de tipo G3A pueden disponer de las siguientes interfaces eléctricas complementarias:

- “lazo de corriente” de 20mA (IEC 62056-31)
- RS-485 (IEC 62056-3A1)
- RS-232 (IEC 62056-31)
- M-Bus (EN 13757)
- Radio (IEC 62056-31).

4.6.2.1 Modulo Radio

Modulo de radio esta basado en transceptor UHF de consumo muy bajo que travaja en la banda libre de licencias ISM en frequencia de 868MHz. Receptor de RF esta integrado con un modem altamente configurable de banda base. El modem supporta formato MSK. Velocidad de transmission de datos alcanca hasta 250 kbps. Potencia de transmisión de tranceptor es

0dBm. Transceptor esta haciendo manejo de CRC. Interface esta compatible con estandar IEC 62056-31.

4.6.3. Controlador MCL 5.0 con módem GSM/GPRS interno

Los medidores GAMA 300 pueden ser equipados con controlador MCL 5.0 vía interfaz eléctrica (CL or RS485). El controlador esta fabricado por “ELGAMA SISTEMOS”Ltda. Y se utiliza en sistemas AMR para lectura automática de datos de medidores de electricidad y transmisión de datos a los puntos de despacho.
Red GSM con tecnologías CSD/GPRS/EGDE y protocolo TCP/IP o bien modo de DATOS TRANSPARENTES esta utilizado para transmisión de datos. El controlador utiliza comunicaciones bi-direccionales(lectura de datos y programación) vía protocolos de comunicación IEC 62056-21 o IEC 62056-31. El controlador puede ser fabricado con antena interna(situado debajo de la tapa de terminales) y externa(con cable prolongado).
El controlador puede ser montado debajo de la tapa de terminales de medidor de “Elgama-Elektronika” o fijado a perfil DIN.
Para obtener más información, sírvase consultar las instrucciones del módem.

4.7. Salidas

4.7.1. Salidas ópticas de impulsos (LED rojos)

El medidor tiene un diodo luminoso (LED) que emite los impulsos para la calibración del medidor. La frecuencia de los impulsos es proporcional a la energía medida. La constante de LED [imp/kWh, imp/kVArh] y la duración de un impulso (30 mseg.) se programan en la fábrica.

Los medidores GAMA 300 que miden energía activa tienen un solo diodo luminoso para energía activa. Los medidores GAMA 300 que miden tanto energía activa como reactiva tienen dos diodos luminosos: uno emite impulsos proporcionales a la energía activa y otro proporcionales a la reactiva.

4.7.2. Salidas S0

El medidor tiene varias salidas S0 para la transmisión a los equipos externos de los datos sobre varios tipos de energía. Las salidas están galvánicamente separadas de la tarjeta del medidor mediante separación optrónica. La constante de impulsos se programa en el intervalo desde 1 hasta 60000 imp/kWh (imp/kvarh) para medidores de conexión indirecta y desde 1 hasta 19999 imp/kWh (imp/kvarh) para medidores de conexión directa. La máxima tensión conmutada es 24 V, la máxima corriente conmutada es 100 mA.

Los medidores de energía activa G3A tienen una o dos salidas (en función de la dirección de energía medida). Los medidores de energía activa y reactiva tienen cuatro salidas de impulsos eléctricos. Los medidores G3E y G3T tienen una sola salida de impulsos.

4.7.3. Salida de relé (opcional para el G3A)

La salida por relé puede conmutar corriente constante y alterna de 120 mA y tensión hasta 250V. El funcionamiento del relé puede ser programado para dos modos de trabajo:

- Los contactos que normalmente están desconectados se conectan durante el periodo de vigencia de tarifa de energía seleccionada.
- Los contactos que normalmente están desconectados se conectan durante dos intervalos del día programables (con el paso de 15 minutos)

4.7.4 Relé mecanico interno (opcional solo para G3A)

Relé mecánico interno esta utilizada para conexión / desconexión de suministro de electricidad a usuario.
La desconexión de suministro puede ocurrir:

1. Cuando la potencia media del período de integración supera el límite de potencia contratada;
2. Por señales vía interfaz de comunicación.

Reconexión puede hacerse por presionar botón de mando de la pantalla de medidor por mas que 5 segundos. Reconexión automática sin participación de usuario no es posible para asegurar la máxima seguridad para usuario.
Parámetros técnicos del relé mecánico interno se presentan en la Tabla 3-1.
Existen tres estados de relé mecánico interno:

- Estado “Permisión aceptada” significa que comanda vía interfaz de comunicación esta aceptada, esto permite reconexión del suministro de electricidad, el medidor de electricidad esta esperando para usuario a presionar el botón y reconectar el suministro. Este estado esta indicado por el cursor ▼ parpadeando (véase Dibujo 4-7, segmento 11).

- Estado “Relé conectado” significa que el suministro de electricidad a usuario esta conectado. Este estado esta indicado por el cursor ▼ encendido (véase Dibujo 4-7, segmento 11).
- Estado “Relé desconectado” significa que el suministro de electricidad a usuario esta desconectado; no hay permiso de conectar usuario; relé no actúa al presionar el botón; el cursor ▼ esta apagado (véase Dibujo 4-7, segmento 11)

Permiso de conectar el relé o desconexión de relé puede hacerse dando comandos por uno de esas interfaces de comunicación:

- Interfaz óptica (protocolo IEC 62056-21) con la contraseña;
- Interfaz eléctrica (protocolo IEC 62056-31) con la contraseña;

Para garantizar la fiabilidad el medidor reestablece el estado actual de relé cada minuto.

4.8. Fuentes de alimentación

El medidor GAMA 300 dispone de una fuente de alimentación de impulsos la cual garantiza el funcionamiento estable del medidor cuando la tensión de la red se encuentra en el rango desde –15% hasta +20% de la tensión nominal. Cuando la tensión de la red se desconecta, el microcontrolador del medidor empieza a funcionar en el modo de ahorro de energía, alimentándose de una fuente de alimentación de reserva (batería de litio y/o supercondensador). En el modo de ahorro de energía, se está alimentando solo el reloj interno. Cuando la tensión de la red está conectada, la energía de la fuente se reserva no se utiliza. Los recursos de la batería de litio en caso de desconexión de tensión son suficientes para como mínimo 10 años (a la temperatura ambiente desde –25℃ hasta +55℃).

4.9. Botones de mando (G3A)

En la parte frontal del medidor puede haber dos botones: un botón precintable y uno no precintable (si el medidor no tiene prevista una tapa para batería reemplazable, entonces tampoco tiene botón precintable). La pulsación del botón precintable puede tener una de las siguientes funciones: autorizar la comunicación o cierre del período de facturación (la función se programa en la fábrica y el usuario no puede cambiarla). La función disponible en el medidor concreto está indicada en su pasaporte.

- Autorización de la comunicación – el medidor estará bloqueando cualquier sesión de comunicación a través de la interfaz óptica hasta que no sea pulsado este botón. Transcurrida una hora desde la última sesión de comunicación, el bloqueo de la comunicación se autoactiva.
- Cierre del período de facturación – se cierra el período de facturación, los datos de medición disponibles se guardan en la memoria EEPROM y se empieza el nuevo período de facturación.

El botón no precintable se utiliza para el mando de despliegue de los datos. El mando se realiza mediante dos tipos de pulsaciones del botón:

- pulsación corta del botón (<0,5s – en adelante denominada señal corta);
- pulsación larga del botón (>2s - en adelante denominada señal larga).

Los comandos generados pulsando el botón completamente coinciden con los comandos transmitidos al fotosensor de mando de la pantalla mediante los impulsos luminosos (cortos y largos).

En el capítulo 6 puede encontrar una descripción más detallada del mando de la pantalla y secuencias de la revisión de datos.

4.10. Batería reemplazable (G3A)

En la parte superior derecha del medidor hay una tapa de batería reemplazable que puede ser precintada. Debajo de la misma tapa se encuentra un botón precintable que puede ser accedido sólo al abrir la tapa de la batería reemplazable. Las posibles variantes del medidor son:

- Con batería reemplazable (y con el botón precintable debajo de la tapa);
- Con batería no reemplazable montada en la tarjeta (con el botón precintable debajo de la tapa);
- Con batería no reemplazable montada en la tarjeta (sin tapa y sin botón precintable).

La batería reemplazable se monta en la parte superior derecha del medidor debajo de la tapa precintable y una protección de silicona.

Dibujo 4-9 Vista de la batería en la parte superior derecha del medidor G3A

Atención! Antes de reemplazar la batería, hay que tomar medidas de precaución: 1) el medidor debe estar deconectado de la red de alimentación y debe haber protección contra la conexión accidental de alimentación; 2) utilice pinzas o herramienta análoga para el reemplazo de la batería (desconexión/conexión del conector de la batería). En caso de que las medidas de precaución no estén tomadas, puede ser causado daño a las personas que estarán trabajando y puede ser dañado completamente el medidor y otros equipos..

Procedimiento de reemplazo de la batería:

- Desconecte el medidor de la red eléctrica;
- Asegúrase que la pantalla del medidor permanezca apagada (no presione el botón de mando de la pantalla y no deje que al fotosensor se le aplique señal luminosa);
- Abre la tapa de la batería y quite la protección de silicona;
- Prepare una batería nueva para reemplazar a la antigua;
- Desconecte el conectador de la batería, saque la antigua batería;
- Coloque la nueva batería en el sitio adecuado y conéctela al conectador correspondiente;
- Coloque una protección de silicona y cierre la tapa;
- Despues de pulsar el botón de mando en la pantalla deben aparecer datos del medidor, esto significa que el procedimiento se ha completado correctamente.

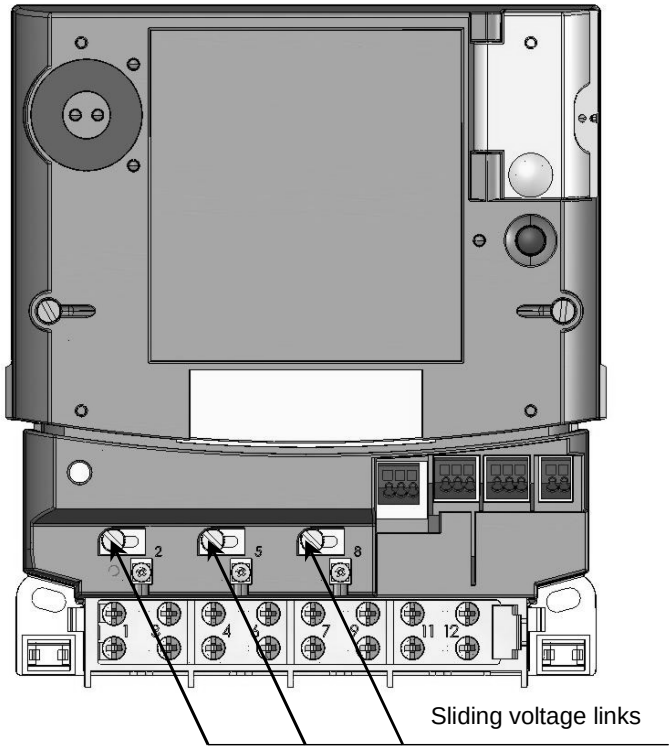
Nota: la batería debe ser reemplazada durante una hora (si el medidor no dispone de supercondensador, la batería debe ser reemplazada durante un minuto).

Si la batería no se ha reemplazado durante el período de tiempo establecido o si se ha conectado la pantalla del medidor cuyo funcionamiento disminuye significadamente el tiempo disponible para el reemplazo, el medidor no se iniciará al conectarle la tensión de alimentación y entonces habrá que seguir los siguientes pasos:

- Desconectar la tensión de alimentación;
- Desconectar la batería;
- Conectar el medidor a la tensión de alimentación para un minuto;
- Entonces desconectar la tensión y reemplazar la batería;
- Conectar la tensión de alimentación (la pantalla debe desplegar datos);
- Poner el medidor en hora (utilizando el software LZPEMS), porque el reloj estará reseteado a “00:00“ (todos los demás parametros y datos estarán mantenidos).

4.11. Enlaces de voltaje móviles(medidor de conexión directa)

En los medidores de conexión directa, los enlaces de voltaje móviles estan utilizados para la separación rapida y facil de los circuitos de voltaje y corriente. Un deslizante especial que puede ser desplazado de un lado a otro por medio de un destornillador, se instala en cada fase del bloque de conexión. Cuando el enlace de voltaje esta desconectado (el deslizante pasado la derecha) el circuito de voltaje esta desconectado del circuito de corriente. Cuando el enlace esta conectado (el deslizante pasado a la izquierda) los circuitos estan cerrados.



Dibujo 4-10 Enlaces de voltaje móviles(conectados)

5. Módulo de tarifas

El módulo de tarifas del medidor realiza varias funciones:

- distribuye los datos en registros tarifarios;
- calcula la potencia promedio de periodos de integración;
- registra demanda máxima del día y del mes;
- forma perfiles de carga.

El cambio de registros tarifarios se efectúa conforme con el programa tarifario que se programa durante la parametrización del medidor.

5.1. Programa tarifario

El programa tarifario puede controlar hasta 4 tarifas de energía y hasta 4 tarifas de potencia. Cada tarifa de potencia está asignada a una tarifa de energía. La relación entre las tarifas se indica durante la parametrización del medidor y puede ser revisada en la pantalla de cristal líquido.

El programa tarifario consiste de tres elementos:

- Perfiles del día;
- Perfiles de la semana;
- Estaciones tarifarias.

5.1.1. Perfiles del día

Los perfiles del día describen los cambios de tarifas en el trascurso del día. El perfil del día puede tener hasta 8 cambios de tarifas. El medidor GAMA 300 permite crear hasta 16 perfiles del día.

Las principales reglas que deben ser respetadas en la parametrización de cambios de tarifas durante el día son:

- La hora de cambio de la tarifa debe ser posterior a la hora de cambio de la tarifa anterior;
- Cuando el perfil del día no tiene programados ningunos cambios, todos los datos se asignan a la tarifa T1.

Tabla 5-1 Ejemplo de un perfil de día

Perfil de día	**perfil de 1er día**		**perfil de 2do día**		**perfil de 3er día**		**…**		**perfil de 16ta día**	
Número de cambio de tarifa	**Hora**	**Tarifa**	**Hora**	**Tarifa**	**Hora**	**Tarifa**			**Hora**	**Tarifa**
1	07:00	T2	07:00	T2	07:00	T2			07:00	T1
2	08:00	T1	08:00	T1	08:00	T3			08:00	T2
3	11:00	T2	11:00	T2	11:00	T2			11:00	T3
4	18:00	T1	18:00	T1	18:00	T4			18:00	T4
5	20:00	T2	20:00	T2	23:00	T4			20:00	T2
6	23:00	T1	21:00	T1	-	-			23:00	T1
7	-	-	22:00	T3	-	-			-	-
8	-	-	23:00	T4	-	-			-	-

5.1.2. Perfil de la semana

En el perfil de semana se especifican los perfiles del día para cada día de semana y días festivos. El medidor GAMA 300 puede tener hasta 10 perfiles de la semana. En la Tabla 5-2 se presenta un ejemplo del perfil de la semana.

Tabla 5-2 Ejemplo de un perfil de la semana

Número de perfil de día	Lunes	Martes	Miércoles	Jueves	Viernes	Sábado	Domingo	Día especial
perfil de 1ra semana	1	1	1	1	1	1	1	1
perfil de 2da semana	2	2	2	2	2	1	1	1
perfil de 3ra semana	3	3	3	3	3	1	1	1
…								
perfil de 10ma semana	2	2	2	2	2	2	2	2

5.1.3. Estaciones tarifarias

Las estaciones tarifarias(ver tabla 5-3) permiten activar el perfil de la semana seleccionado a la fecha especificada (MM.dd). El programa tarifario del medidor GAMA 300 permite tener como máximo 12 estaciones en un año.

Tabla 5-3 Lista de las estaciones tarifarias

Numero de estación	Fecha de inicio de estación	Perfil de la semana asociado
1	01.01	1
2	02.01	3
3	03.01	2
…		
12	12.01	1

5.2. Listados de días festivos

En la memoria del medidor se guardan dos listados de días festivos. El primer listado contiene los días festivos con fechas fijas (que se celebran cada año el mismo día)(ver tabla 5-4). El segundo listado contiene los días festivos con fechas movibles (que se celebran cada año a la fecha distinta)(ver tabla 5-5) El listado de días con fechas fijas puede contener la cantidad ilimitada de fechas, es decir cada día del año puede ser considerado festivo. El listado de días con fechas movibles puede contener como máximo 16 días festivos (se especifica el año, mes y día). Los días festivos con fechas movibles no se despliegan en la pantalla del medidor y solo pueden ser revisadas en el computador después de leer los parámetros del medidor a través de las interfaces de comunicación.

Tabla 5-4 Lista de días festivos fijas

Días festivos	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	…	28	29	30	31
Enero	☼																		
Febrero																			
Marzo											☼								
Abril																			
Mayo	☼																		
Junio																			
Julio						☼													
Agosto																			
Septiembre																			
Octubre																			
Noviembre	☼																		
Diciembre																			

Tabla 5-5 Lista de días festivos movibles

Numero del dia festivo	Dia festivo (aa/MM/dd)
1	09/04/13
2	10/04/05
3	11/04/25
…	
16	23/04/10

5.3. Registros de tarifas

El módulo de tarifas graba los valores de energía y potencia calculados en los correspondientes registros de datos. La capacidad máxima de los registros de datos está indicada en continuación (Tabla 5-6 y Tabla 5-7).

Tabla 5-6 Capacidad de almacenamiento de datos

Datos	Cantidad de valores almacenados	Observaciones
Energía total	1	T1, T2, T3, T4, T∑
Energía del mes*	16	T1, T2, T3, T4, T∑
Demanda máxima del mes*	12	T1, T2, T3, T4
Demanda máxima del día	480 valores**	T1, T2, T3, T4
Perfiles de carga	Véase la Tabla 5-7	

* - En la pantalla de cristal líquido se puede revisar solo los datos del mes actual y anterior. La información completa almacenada en la memoria puede ser transmitida al computador a través de las interfaces de comunicación.

** - En la tabla se indica el número total de valores. La cantidad de valores N para una dirección de flujo de energía (+A, -A, +R o –R) puede ser calculada según la siguiente formula (1):

$$N = \frac{480}{N_T \cdot N_E} \qquad (1)$$

N_T - Número de tarifas de energía activas;

N_E - Número de direcciones de flujo de energía medidas.

La cantidad mínima que debe ser programada para una dirección de flujo de energía es 1 día.

*** - Los valores de demanda máxima no se despliegan en la pantalla del medidor. Estos valores pueden ser transmitidos al computador a través de las interfaces de comunicación.

Tabla 5-7 Período de almacenamiento de perfiles de carga (en días)

Período de integración, min	Variante (se debe especificar en el pedido)		
	A	B	C
	Número de días		
5	7	14	21
10	14	28	42
15	21	42	63
20	28	56	84
30	42	84	126
60	84	186	252

En la tabla se especifica el período total de almacenamiento de perfiles para todas las direcciones de flujo de energía (Tabla 5-). Dicho período en las proporciones deseadas se

distribuye entre los tipos de energía medida. Cuando el período indicado para alguna dirección de energía es 0, hay que disminuir en uno el número de días indicado en la tabla.

5.4. Tarifa de “emergencia”

En caso de fallo del reloj interno, los datos se acumulan en la tarifa de “emergencia”. Cualquier tarifa puede ser seleccionada como tarifa de “emergencia”, por ejemplo, cuando el medidor es de doble tarifa, la tarifa de “emergencia” puede ser tanto T1 como T2.

6. Lectura de datos del medidor.

Tabla 6-1 Metodos de lectura de datos del medidor

Método de lectura \ Tipo de medidor	G3A	G3E	G3T
Revisión manual de los datos en la pantalla	+	-	-
Despliegue cíclico de los datos en la pantalla	+	+	-
Comunicación de datos a través de interfaz óptica	+	+	-
Comunicación de datos a través de interfaz eléctrica	+	+	-
Despliegue de los datos (energía consumida) en el registrador mecánico	-	-	+

Nota: las relaciones de transformación se graban en la memoria del medidor (G3A) solo a los efectos de información. Los valores obtenidos no se multiplican por las relaciones de transformación por lo tanto los datos leídos a través de las interfaces de comunicación y desplegados en la pantalla del medidor deben ser multiplicados por las relaciones de transformación guardadas en la memoria del equipo.

6.1. Revisión manual de los datos en la pantalla (G3A)

Parte de la información almacenada en la memoria del medidor puede ser revisada manualmente en la pantalla del mismo. La relación de los datos que pueden ser revisados en la pantalla se presenta en los dibujos desde Dibujo 6-1 hasta Dibujo 6-7..

Hay dos modos de control de la revisión manual de datos:

- mediante los impulsos luminosos aplicados al fotosensor;
- mediante el botón de mando.

En ambos casos se utilizan dos tipos de comandos:

- impulso luminoso corto (<0,5 seg.) o pulsación del botón corta de igual duración, en adelante denominados “señal corta”.
- impulso luminoso largo (>2 seg.) o pulsación del botón larga de igual duración, en adelante denominados “señal larga”.

El menú principal de la pantalla contiene los siguientes datos (véase también el Dibujo 6-1):

- **hora** (hora del reloj interno en formato hh:mm:ss);
- **fecha** (fecha del reloj interno en formato programable según la Tabla 6-2);
- **prueba de LCD** (prueba de la pantalla. Se encienden todos los segmentos de la pantalla);
- **número de serie** (número de serie del medidor);
- **CD +A** (1.4.0) potencia promedia del periodo de integración actual de energía activa +A, índice 1.
- **CD -A** (2.4.0) potencia promedia del periodo de integración actual de energía activa +A, índice 2.
- **CD +R** (3.4.0) potencia promedia del periodo de integración actual de energía reactiva +R, índice 3.
- **CD -R** (4.4.0) potencia promedia del periodo de integración actual de energía reactiva -R, índice 4.
- ***Inst*** (datos instantáneos);
- _**End**_ (fin del menú).

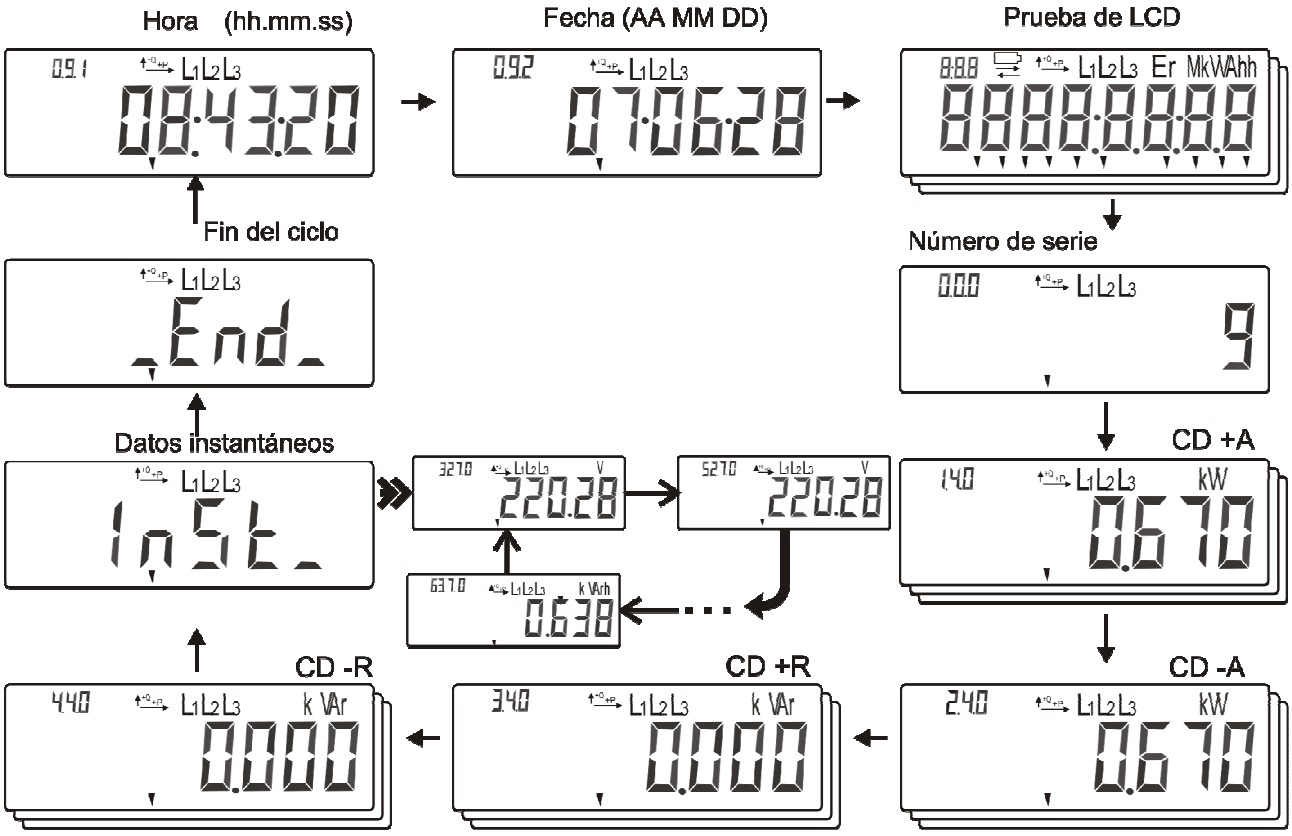
La potencia promedia del periodo de integración actual se calcula según la siguiente formula (2):

$$CD = \frac{\Delta E \cdot 3600}{\Delta t} \qquad (2)$$

donde:

ΔE - energía acumulada desde el inicio del periodo de integración [kWh, kVArh];

Δt - segundos transcurridos desde el inicio del periodo de integración.



Dibujo 6-1 Menú principal de la pantalla

6.1.1. Menú de datos de parametrización

Los parámetros pueden ser revisados al aplicar una señal larga en el momento de la prueba de la pantalla. El esquema de la revisión manual de los datos se presenta en el Dibujo 6-2. En la primera columna están relacionadas las ventanas principales del menú de PARÁMETROS que cambian una a otra cuando se estan aplicando señales cortas. De algunas de las ventanas con una señal larga se puede acceder a los menús de niveles más profundos (véase los dibujos desde el Dibujo 6-3 hasta el Dibujo 6-6.). Cada parámetro tiene su índice. En adelante se describen los principales parámetros del menú.

Índice 1_. Esta ventana contiene el código de la configuración del medidor programada durante la parametrización: ***abcde***. El uso de cada símbolo está indicada en el Dibujo 6-2, mientras que los posibles valores de cada símbolo están presentados en la Tabla 6-2. De esta ventana aplicando una señal larga se accede a la ventana de revisión del programa de salida de relé (véase el Dibujo 6-3).

Tabla 6-2 Valores de símbolos de configuración del medidor

Uso del símbolo	Valor	Configuración
a. Dirección de energía activa	0	Sólo energía consumida
	1	Consumida y generada
b. Formato de fecha	0	Año_mes_día [AA_MM-DD]
	1	Día de la semana_mes-día [DS_MM-DD]
c. Número de tarifas	1 ... 4	Una tarifa ... cuatro tarifas
d. Decimales para energía	0	Sólo cifras enteras
	1 ... 3	Número de decimales indicado
e. Función de contactos de la salida de relé	0	Períodos del día programable
	1 ... 4	Contactos cerrados durante la vigencia de la tarifa T1...T4

Índice 2_. En esta ventana se despliega la variante de configuración y firmware del medidor.

Índice 3_. Ventana "_SEAS_". Fechas de inicio de estaciones tarifarias y programas de la semana asignadas a cada estación. El esquema detallado de revisión de los datos de estaciones tarifarias está presentado en el Dibujo 6-4A.

Índice 4_. Ventana "uEE-P". Programas de la semana. La revisión detallada se empieza mediante una señal larga. El esquema detallado de revisión de los datos de programas de la semana está presentado en el Dibujo 6-4B.

Índice 5_. Ventana "_day-P_". Perfiles del día. La revisión detallada se empieza mediante una señal larga. El esquema detallado de revisión está presentado en el Dibujo 6-5.

Índice 6_. Este índice corresponde a las ventanas utilizadas para la revisión de días festivos los cuales en la tabla de parametrización (pasaporte del medidor) están marcados con el número "8". El esquema detallado de la revisión de los días festivos se presenta en el Dibujo 6-6. En la pantalla del medidor solo se despliegan los días festivos con fechas fijas.

Índices 7_ y 8_. Las ventanas despliegan información sobre el cambio de horario de verano.

Índice 9_. La ventana despliega la constante de salidas telemétricas. Esta constante es igual tanto para energía activa como para reactiva: [imp/kWh] = [imp/kVArh].

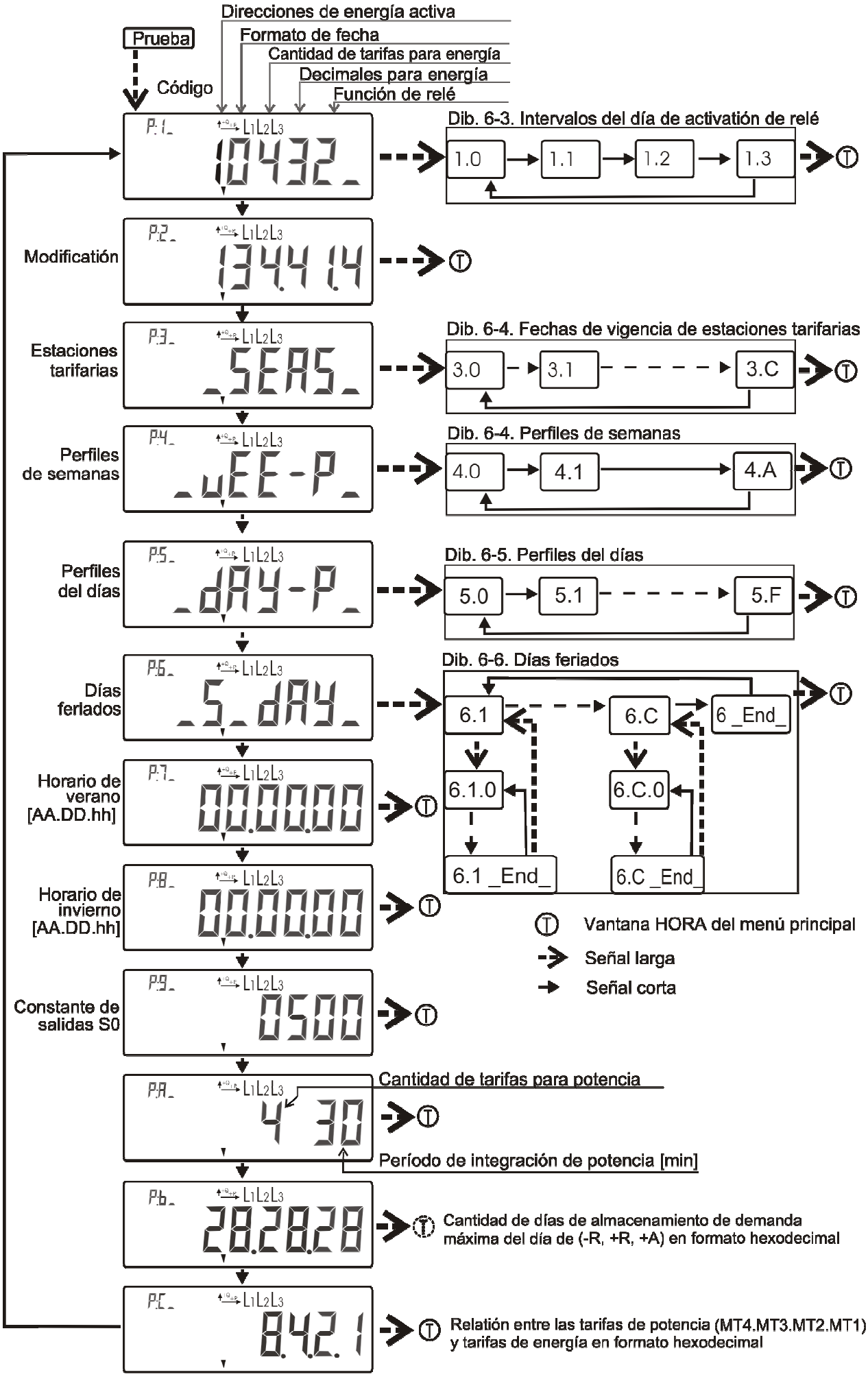
Índice A_. En esa ventana de la pantalla se despliegan dos constantes: número de tarifas para demanda máxima y duración del período de integración de potencia [en minutos].

Índice b_. En esa ventana en las cifras hexodecimales se presenta el número de días de almacenamiento de demanda máxima para cada dirección de flujo de energía: -R, +R, +A.

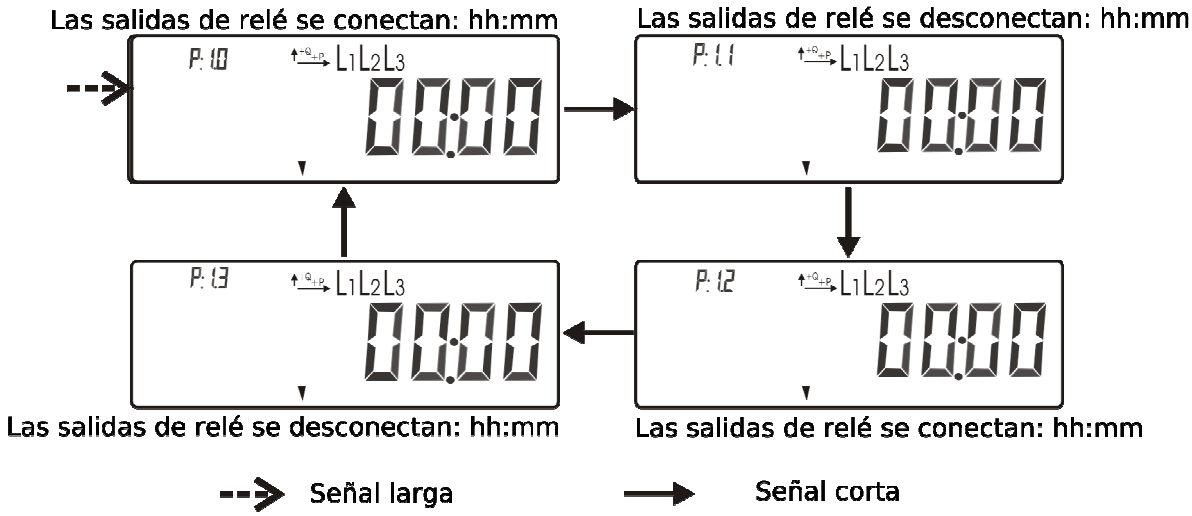
Índice C_. En esa ventana en las cifras hexodecimales X1.X2.X3.X4 se despliega la relación entre las tarifas de potencia MT1 ... MT4 y las tarifas de energía T1 ... T4 (véase la Tabla 6-3).

Tabla 6-3 Códigos de asignación de tarifas de potencia a las tarifas de energía

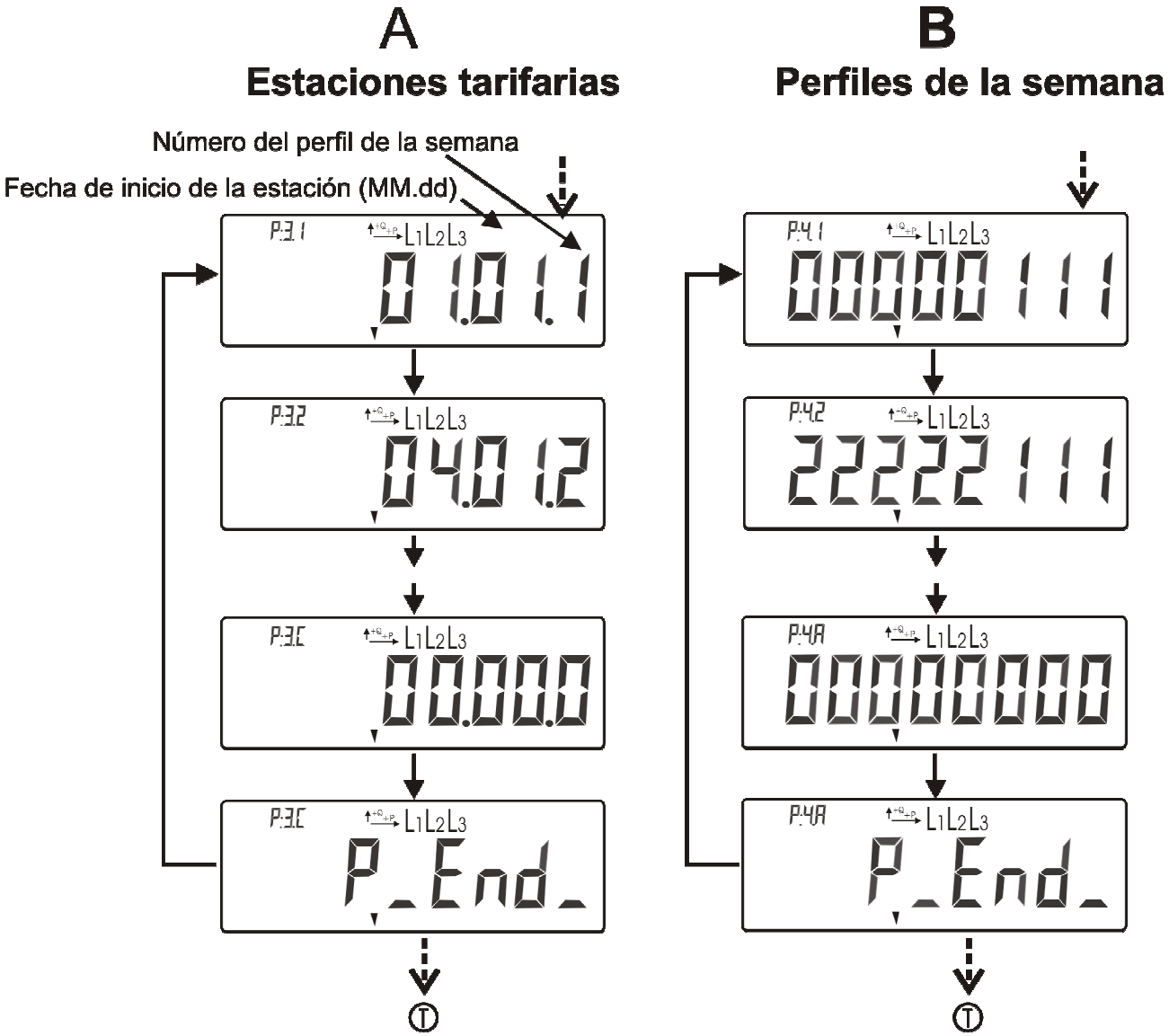
MT(1 ... 4)	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	A	b	C	d	E	F
Tarifas de energía asignadas		T1	T2	T1 T2	T3	T3 T1	T3 T2	T3 T2 T1	T4	T4 T1	T4 T2	T4 T2 T1	T4 T3	T4 T3 T1	T4 T3 T2	T4 T3 T2 T1



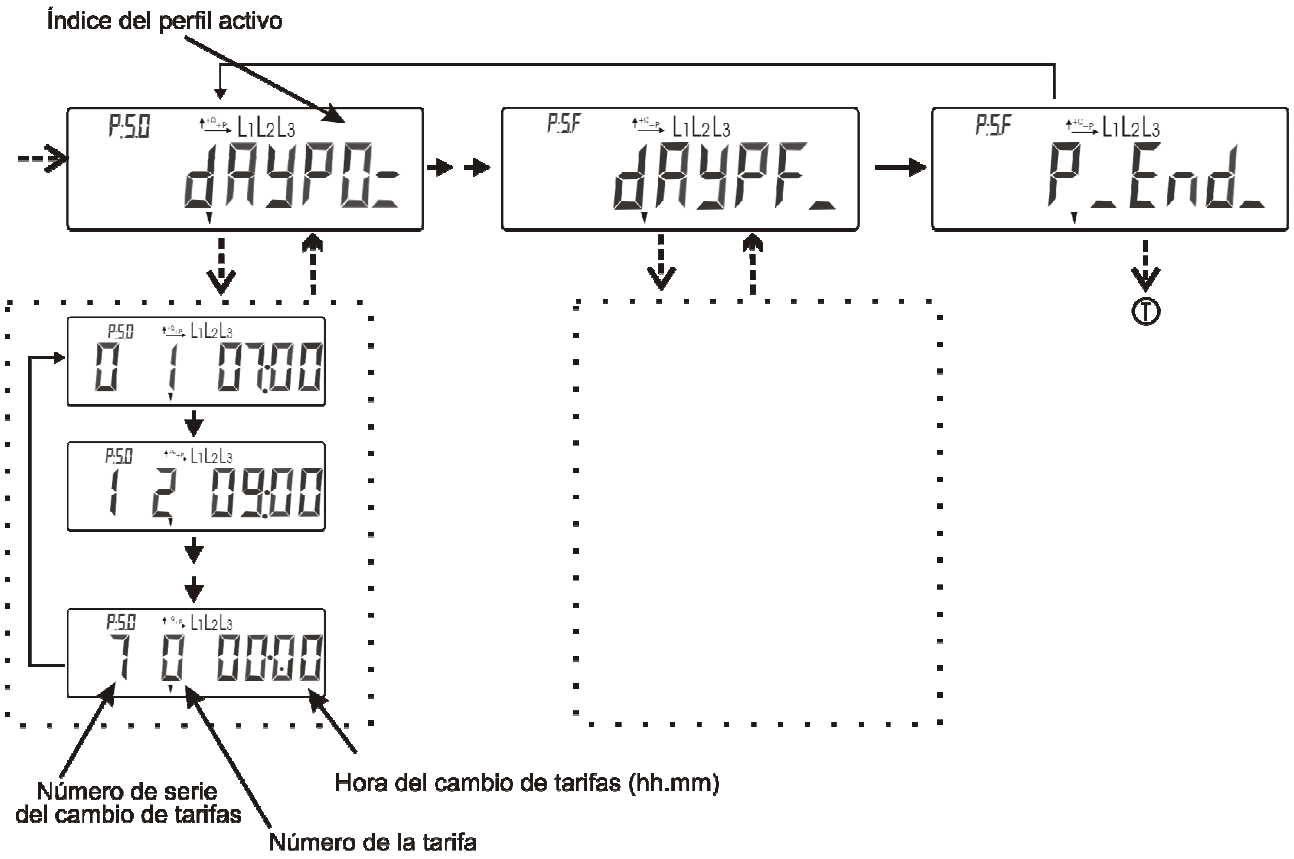
Dibujo 6-2 Menú de parámetros del medidor


Las salidas de relé se conectan: hh:mm
Las salidas de relé se desconectan: hh:mm
Las salidas de relé se desconectan: hh:mm
Las salidas de relé se conectan: hh:mm
Señal larga
Señal corta

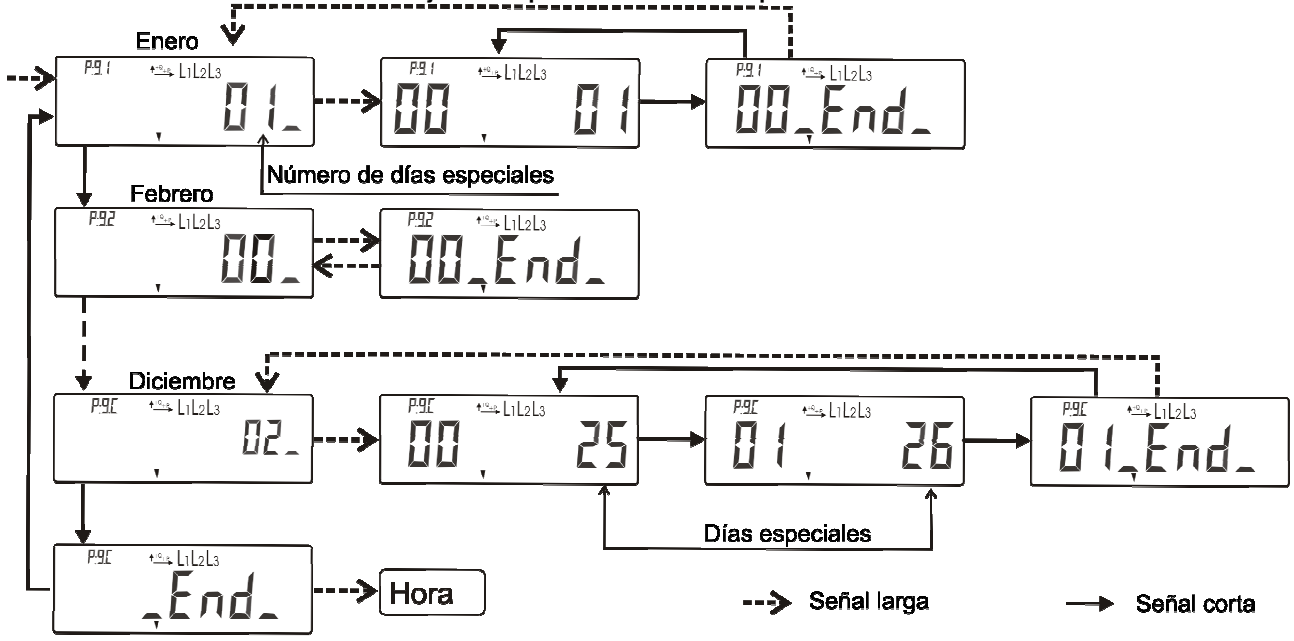
Dibujo 6-3 Esquema de revisión de los intervalos programables de relé



Dibujo 6-4 Esquema de revisión de estaciones tarifarías y perfiles de la semana



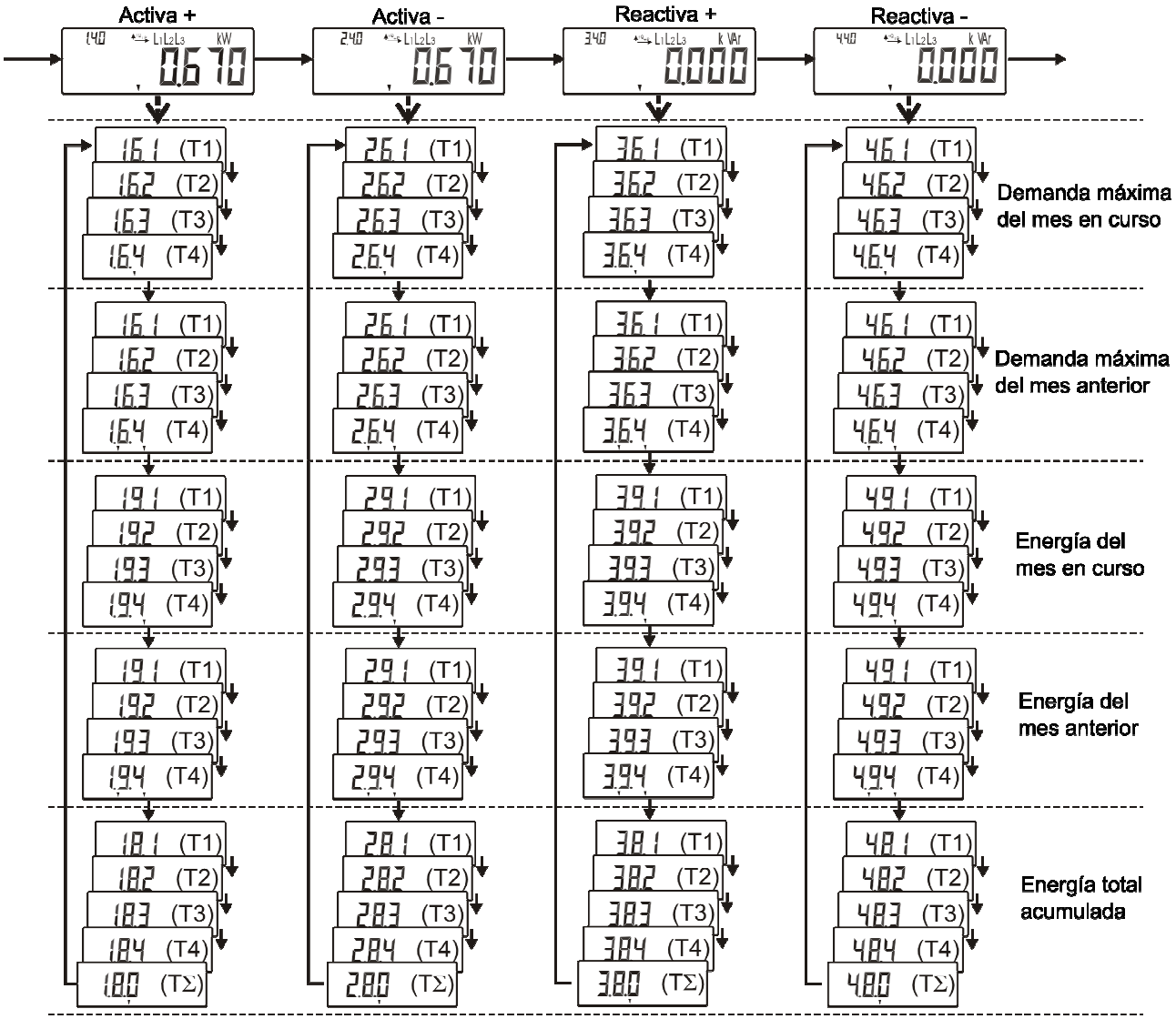
Dibujo 6-5 Esquema de revisión de perfiles del día



Dibujo 6-6 Esquema de revisión de los días festivos

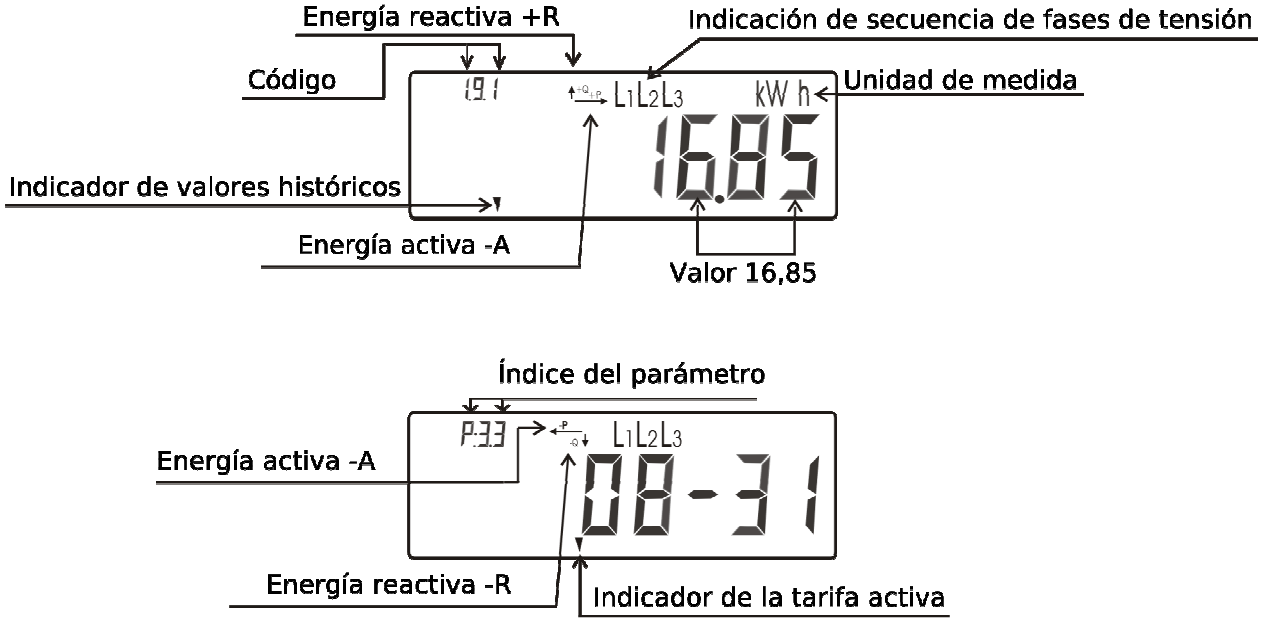
6.1.2. Revisión en la pantalla de los datos de facturación

De las ventanas 1.4.0, 2.4.0, 3.4.0, 4.4.0 del menú principal de la pantalla (Dibujo 6-1) mediante una señal larga se accede a la revisión de los datos de facturación almacenados en el medidor. El esquema de revisión está presentada en Dibujo 6-7, los identificadores utilizados para la identificación de los datos son: índice, número de tarifa, unidad de medida.



Dibujo 6-7 Esquema de revisión de los datos de facturación

En el Dibujo 6-8 están presentados algunos ejemplos de los valores del medidor. En la pantalla sólo se despliegan valores de tarifas activas de energía y potencia, pero esto se aplica sólo al despliegue de los datos en la pantalla, porque la distribución de los datos a los registros se realiza de acuerdo con el programa tarifario.



Dibujo 6-8 Ejemplos de datos desplegados en la pantalla

6.1.3. Revisión de los datos instantáneos

El medidor GAMA 300 mide valores instantáneos de tensión, corriente, energía, factor de potencia, frecuencia y estos valores pueden ser revisados en la pantalla (Dibujo 6-1) o leídos a través de la interfaz de comunicación eléctrica. Los datos se actualizan cada segundo. Todos los valores que pueden ser revisados así como sus códigos están presentados en continuación (Tabla 6-4).

Tabla 6-4 Valores instantáneos

Código	Valor
32.7.0	Tensión instantánea (V) en la fase L1
52.7.0	Tensión instantánea (V) en la fase L2
72.7.0	Tensión instantánea (V) en la fase L3
31.7.0	Corriente instantánea (A) en la fase L1
51.7.0	Corriente instantánea (A) en la fase L2
71.7.0	Corriente instantánea (A) en la fase L3
1.7.0	Potencia activa instantánea (kW) en todas las fases
21.7.0	Potencia activa instantánea (kW) en la fase L1
41.7.0	Potencia activa instantánea (kW) en la fase L2
61.7.0	Potencia activa instantánea (kW) en la fase L3
3.7.0	Potencia reactiva instantánea (kVAr) en todas las fases
23.7.0	Potencia reactiva instantánea (kVAr) en la fase L1
43.7.0	Potencia reactiva instantánea (kVAr) en la fase L2
63.7.0	Potencia reactiva instantánea (kVAr) en la fase L3
13.7.0	Factor de potencia resultante de todas las fases
33.7.0	Factor de potencia en la fase L1
53.7.0	Factor de potencia en la fase L2
73.7.0	Factor de potencia en la fase L3
14.7.0	Frecuencia

6.2. Despliegue cíclico de los datos de facturación

Cuando el medidor durante un minuto no recibe ningunas señales del mando de pantalla, pasa al modo de despliegue cíclico. En este modo de despliegue en intervalos programados consecutivamente se están desplegando los registros seleccionados durante la parametrización del medidor. En la tabla de la parametrización (pasaporte del medidor) se presenta un listado de los registros que pueden ser seleccionados para el despliegue cíclico. En la pantalla solo se desplegarán los datos de tarifas de energía activas. La duración del despliegue de un parámetro en el modo cíclico se programa durante la parametrización del medidor. Posibles valores son desde 5 hasta 99 segundos

6.3. Despliegue de errores del medidor y fallos de la red (G3A y G3E)

Cuando el medidor registra un error interno o fallo en la red, en la pantalla se encienden los correspondientes símbolos:

Er Error crítico, no se puede seguir utilizando el medidor. Cuando aparece este mensaje, el medidor debe ser desinstalado y reparado. Cuando se registra un error, el medidor graba su código en el registro de eventos. El código del error con fecha y hora puede ser leído a través las interfaces de comunicación.

L1L2L3 Los símbolos indican la presencia de la tensión y corriente en las fases correspondientes. Cuando alguno de los símbolos desaparece, esto significa que en la fase correspondiente no hay tensión o corriente. Cuando todos los símbolos están parpadeando, esto significa que la secuencia de las fases de tensión es incorrecta. Cuando está parpadeando el símbolo de una de las fases, esto indica la conexión inversa del circuito de corriente en la fase.

La tensión de la fuente de alimentación de reserva (batería de litio) se ha disminuido hasta el límite crítico y hay que cambiar la batería. La batería debe ser cambiada por el fabricante o su representante autorizado (sólo para el G3A).

Información complementaria está presentada en el párrafo 4.3.

Errores internos del medidor

Cuando al leer los datos del medidor, el software despliega información sobre los errores internos registrados, hay que leer el medidor de nuevo. Si en los datos de la segunda lectura también aparece un error interno, el medidor debe ser reparado. Cuando en los datos de la nueva lectura no hay información sobre nuevos errores registrados, el medidor puede seguir operando. A través de las interfaces de comunicación se puede leer el código del error así como su fecha y hora.

6.4. Indicación de estado del medidor G3T

El medidor G3T cuenta con 4 salidas ópticas (LED) para la indicación del estado
X – indicador de advertencia (rojo);
L1 – indicador de estado de la primera fase (amarillo);
L2 – indicador de estado de la segunda fase (verde);
L3 – indicador de estado de la tercera fase (rodo).

Tabla 6-5 Indicación de estado del medidor G3T

Indicador	Señal del indicador	Descripción
X, L1, L2, L3	Indicadores apagados	Tensión de alimentación desconectada
X	Indicador de advertencia está encendido	Ausencia de la corriente
X	Indicador de advertencia está parpadeando	Se ha detectado un error interno del medidor
L1, L2, L3	Indocadores de estado de las fases están encendidos	Funcionamiento del medidor normal
L1, L2, L3	Indicadores de estado están parpadeando	Conexión inversa de corriente en la fase correspondiente
L1, L2, L3	Los indicadores de estado se encienden y se apagan uno después del otro	Secuencia inversa de las fases de tensión
L1, L2, L3	Uno o dos indicadores de estado apagados	Ayusencia de tensión o corriente en la fase correspondiente

6.5. Lectura de datos del medidor a través de las interfaces de comunicación

Para lectura de datos a través de la interfaz óptica se utiliza la sonda óptica que enlaza la interfaz de comunicación del medidor con la interfaz de comunicación serial del computador. La lectura de datos del medidor a través de la interfaz óptica, la transmisión de los datos a la base de datos del computador personal, su procesamiento y presentación gráfica se realizan utilizando el software LZPEMS desarrollado por ELGAMA-ELEKTRONIKA. El software permite revisar los parámetros del medidor en la pantalla del computador así como parametrizar el medidor.

Observación: la versión del software apta para el medidor concreto está indicada en el pasaporte del medidor.

Para lectura de datos a través de la interfaz eléctrica: lazo de corriente de 20 mA, RS232, RS485, M-Bus - se utiliza un convertidor apropiado.

La interfaz eléctrica “lazo de corriente” de dos hilos de 20 mA, interfaces eléctricas RS232, RS485, radio y M-Bus se utilizan para lectura remota del medidor o grupo de medidores. El protocolo de comunicación cumple con las exigencias de la norma IEC 62056-31 (para el "lazo de corriente“ de 20 mA, RS232, RS485, interfaces de comunicación radio) y EN 13757 (M-Bus)

7. Parametrización del medidor

Durante la parametrización en la memoria EEPROM a través de la interfaz óptica o interfaz eléctrica se graban nuevos parámetros del medidor. Hay dos tipos de parametrización:

- **Parametrización del fabricante** se realiza en la fábrica. Durante esta parametrización en el medidor se graban el número de serie del medidor y las constantes de calibración. Dicha parametrización se realiza en el proceso de fabricación y después de la reparación completa.
- **Parametrización de adaptación** se realiza durante la instalación del medidor o cuando se cambian los requisitos de facturación de consumo de energía. La parametrización del medidor solo puede ser realizada por la compañía eléctrica o los organismos autorizados por la misma. Un ejemplo de los datos de parametrización se presenta en el pasaporte del medidor.

El medidor está protegido contra una reparametrización no autorizada mediante una contraseña. Cuando el medidor se instala, hay que programarle una contraseña.

Tabla 7-1 Datos que se borran en caso de cambio de parámetros del medidor

Parámetro	Datos que se borran		
	Demanda máxima del mes	Demanda máxima del día	Perfiles de carga
Período de integración de potencia	+	+	+
Relación entre las tarifas de energía y potencia	+	+	-
Número de tarifas para demanda máxima	+	+	-
Número de días para almacenamiento de demanda máxima	-	+	-
Comando de borrar	-	-	-

Las energías del mes sólo pueden ser borradas una vez al día (utilizando contraseña). Los valores de demanda máxima pueden ser borrados una vez a la hora. Se recomienda parametrizar el medidor a velocidad de 2400 bodios. El trabajo con el software de parametrización del medidor LZPEMS está descrito en el manual del software.

8. Protección de datos

En el medidor están previstos varios niveles de protección de datos contra el acceso no autorizado (lectura y cambio de datos):

- protección a nivel físico,
- protección por software.

8.1. Medios de protección física

La tapa principal transparente y la tapa cubrebornes se fijan mediante tornillos precintables para que sea posible detectar los intentos de apertura de la tapa principal o de la tapa cubrebornes. También se puede precintar la función de desbloqueo de la comunicación (cuando el medidor dispone de una tapa de batería reemplazable).

8.2. Protección por software (G3A)

8.2.1. Contraseña (G3A)

La contraseña consiste de cómo máximo 8 carácteres ASCII. Esta contraseña protege al medidor contra la reprogramación no autorizada. También está prevista la protección contra intentos de acertar la contraseña al azar. Cuando durante el período de un día el medidor registra cuatro intentos de acceso a los datos utilizando una contraseña incorrecta, las interfaz de comunicación se bloquea para el período de 24 horas (no se puede acceder ni siquiera con la contraseña correcta).

8.2.2. Identificadores del usuario (G3A)

Se puede grabar en el medidor GAMA 300 uno o dos identificadores del usuario. Cada identificador puede contener hasta 16 carácteres ASCII. Los identificadores se graban en el medidor utilizando el software de usuario.

8.2.3. Bloqueo de la parametrización del medidor (G3A)

El medidor puede disponer de una opción que permite bloquear la parametrización a través de la interfaz óptica. El bloqueo de la interfaz se deshabilita pulsando el botón que se encuentra debajo de la tapa precintable. Al deshabilitar el bloqueo, en la pantalla del medidor durante unos segundos se enciende el segmento de la comunicación. La interfaz queda desbloqueada solo por un período de una hora y al transcurrir este período la interfaz se bloquea automáticamente.

8.2.4. Registro de eventos (G3A)

El registro de eventos es un área de la memoria EEPROM en la cual se guarda la información sobre los siguientes eventos:

Cortes de tensión:

- número total de los cortes de tensión;
- fecha y hora de cada uno de los últimos 32 cortes.

Cambio del número de fases:

- fecha y hora de cada uno de los últimos 10 cambios del numero de fases.

Influencia del campo magnético fuerte:

- número de veces que se ha registrado la influencia;
- duración total de la influencia;
- fecha y hora cuando se terminó la última influencia del campo magnético.

Apertura de tapa transparente y tapa cubrebornes:

- número de veces que se ha abierto la tapa;
- duración total de la apertura;
- fecha y hora cuando la tapa se cerró por última vez.

Registro de reseteos y parametrizaciones del medidor

- número de reseteos y parametrizaciones;
- fecha y hora de los últimos 10 reseteos y parametrizaciones;

Errores del medidor

- código, fecha y hora del último error interno.

Conexión inversa del circuito de corriente:

- duración total de la conexión inversa del circuito de corriente;
- fecha y hora de la última ocurrencia de la conexión inversa del circuito de corriente;
    - fecha y hora de inicio;
    - fecha y hora del fin;
    - duración.

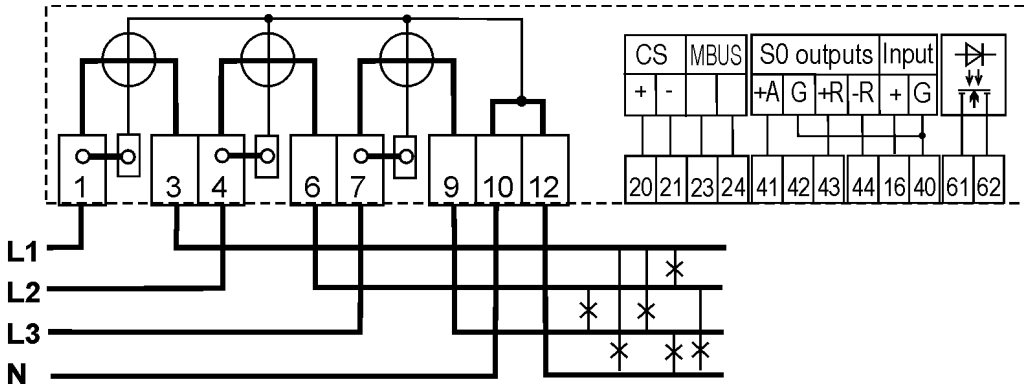
8.2.5. Otros medios

A pesar de la dirección de flujo de energía, el medidor sigue acumulando la energía en el sentido de crecimiento del valor. En caso de la conexión inversa de la corriente en la pantalla aparece una advertencia: empieza a parpadear el símbolo **L1L2L3** de la fase correspondiente. Cuando la secuencia de las fases es incorrecta, entonces los símbolos ***L1 L2 L3*** empiezan a parpadear uno después del otro.

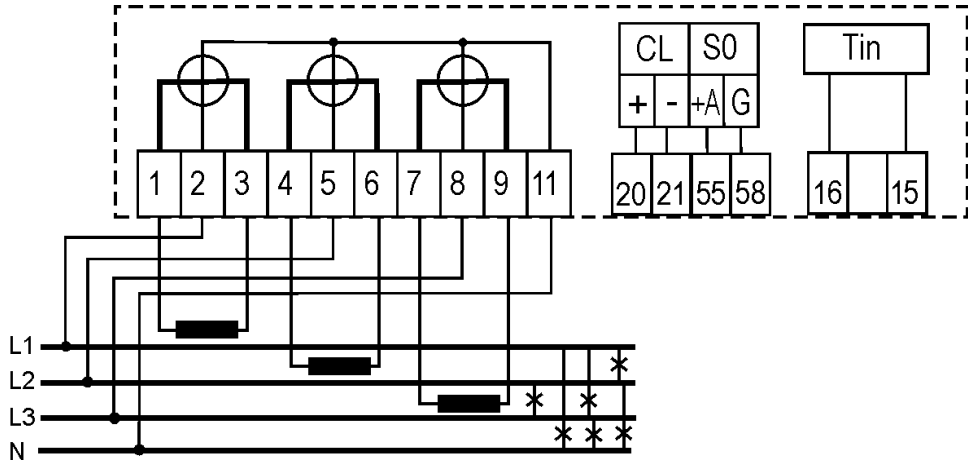
9. Mantenimiento técnico del medidor

9.1. Instalación

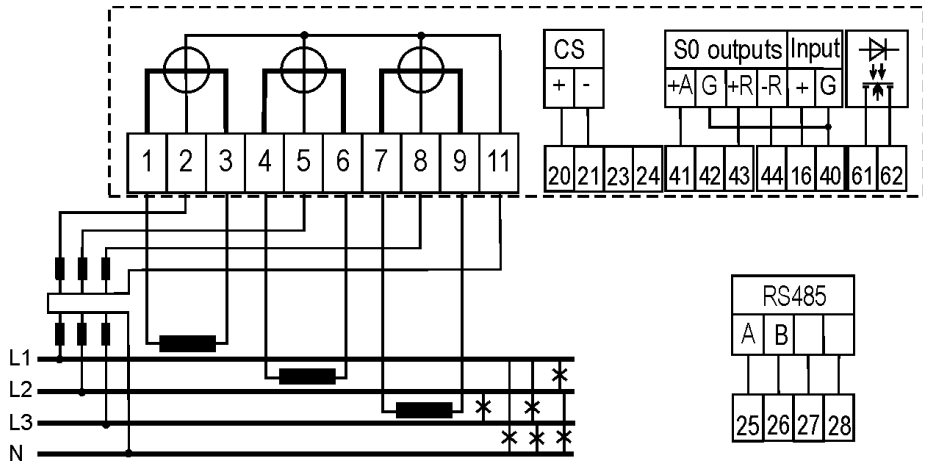
El medidor puede ser instalado, desinstalado o verificado solamente por un especialista que tiene calificación adecuada y que conoce el presente Manual de usuario. Los esquemas de conexión del medidor están presentados en los dibujos del Dibujo 9-1 hasta el Dibujo 9-4. El esquema de conexión del medidor concreto se presenta en su pasaporte. El esquema general de ubicación de los contactos en la caja del medidor se presenta en el Dibujo 9-5, los ejemplos de borneras de conexión directa e indirecta están presentados respectivamente en el Dibujo 9- y Dibujo 9-.



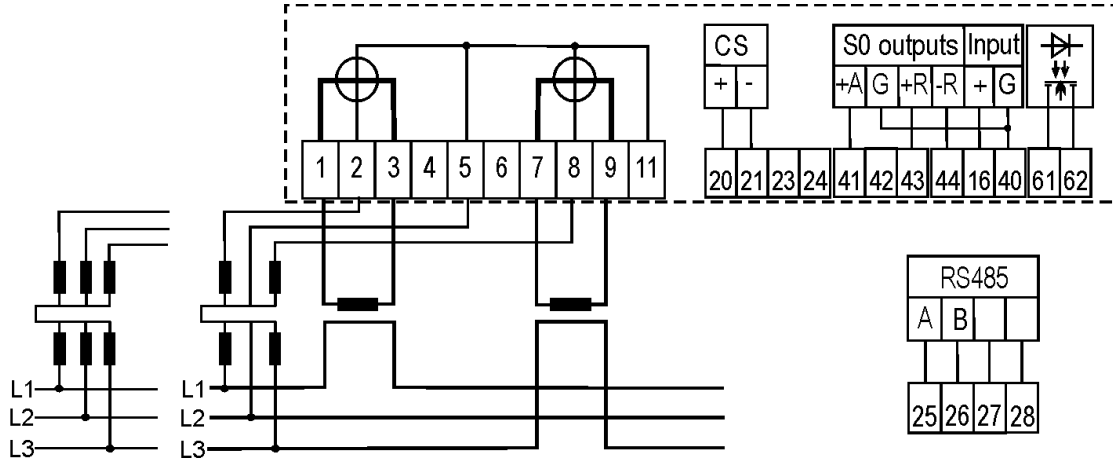
Dibujo 9-1 Esquema de conexión directa tetrafilar del medidor



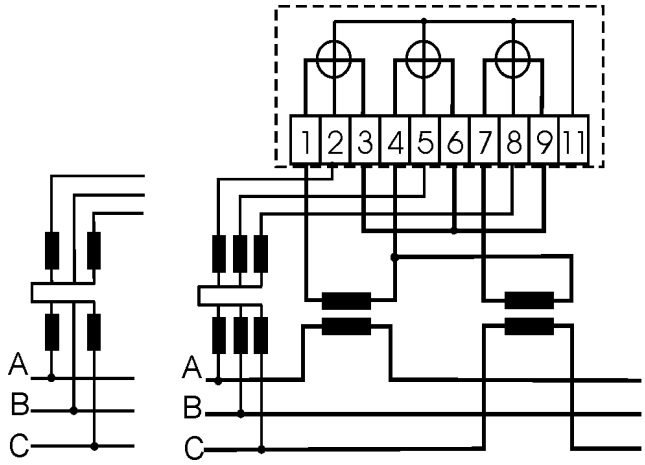
Dibujo 9-2 Esquema de conexión semidirecta tetrafilar del medidor a través de los transformadores de corriente



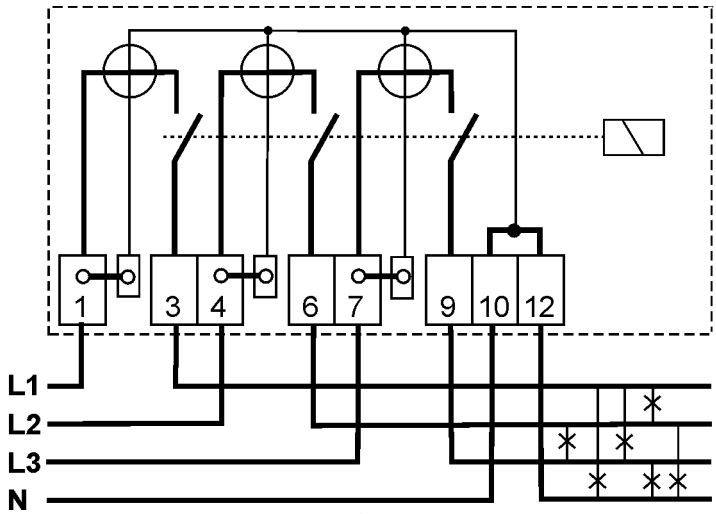
Dibujo 9-3 Esquema de conexión indirecta tetrafilar a través de los transformadores de corriente y tensión



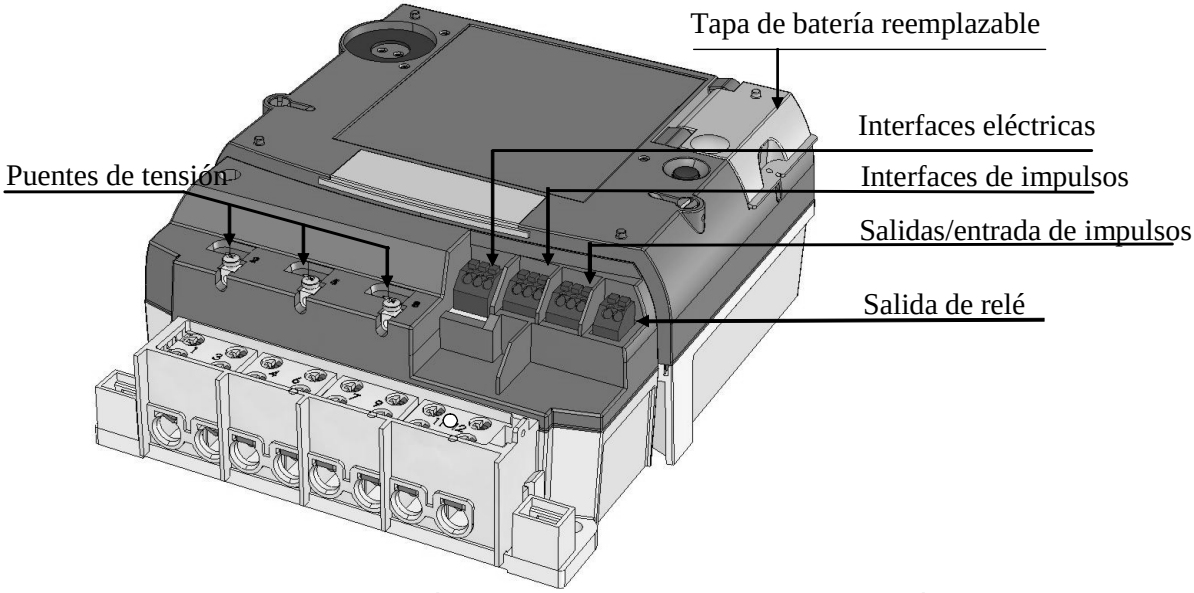
Dibujo 9-4 Esquema de conexión semidirecta trifilar del medidor a través de los transformadores de corriente



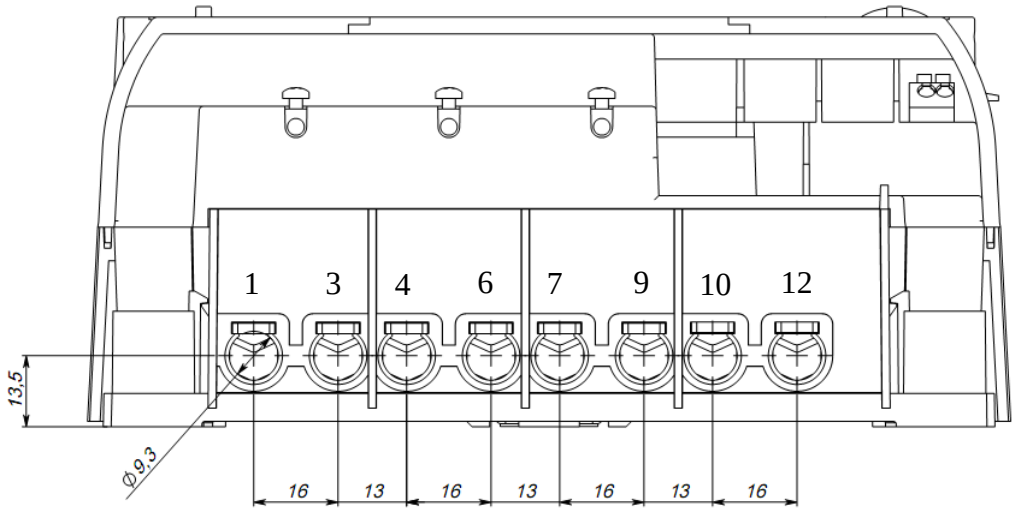
Dibujo 9-5 Esquema de conexión indirecta trifilar a través de los transformadores de corriente y tensión



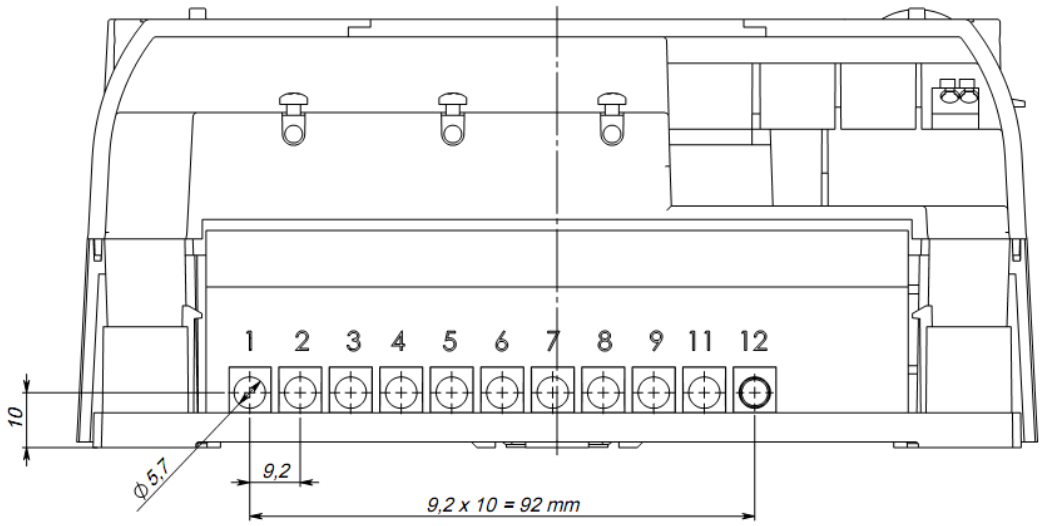
Dibujo 9-6 Esquema de conexión directa tetrafilar con rele interno



Dibujo 9-7 Esquema general de ubicación de contactos en la caja del medidor (función concreta de contactos complementarios está indicada en el pasaporte del medidor)



Dibujo 9-8 Bornera del medidor de conexión directa



Dibujo 9-9 Bornera del medidor de conexion indirecta

Nota: en el presente manual se presentan esquemas generales de conexion de medidores. El esquema de conexión del medidor concreto puede ser diferente porque depende del número de contactos complementarios y ubicación de los contactos complementarios en la bornera. El esquema de conexión del medidor concreto se presenta en su pasaporte.

9.2. Requisitos de seguridad

1. Durante el montaje y la explotación del medidor hay que respetar las reglas de seguridad indicadas en el documento “Reglas de seguridad en la explotación de los equipos eléctricos” (Vilnius, 1997) y el compendio de las normas “Seguridad laboral de personas” (Vilnius, 1995).

2. La instalación, desinstalación, parametrización y verificación del medidor pueden ser realizadas solamente por las entidades que tienen autorización correspondiente y empleados de la calificación adecuada. Las personas que realizan el montaje del medidor deben tener como mínimo la categoría media de seguridad eléctrica.

3. La conexión a la red eléctrica y la desconexión del medidor sólo puede realizarse cuando la tensión de la red está desconectada. También debe existir una protección contra la conexión accidental de tensión de la red. No se permite colgar ningunas cosas ajenas sobre el medidor, tampoco se permite hacer impactos en la caja del medidor.

4. En el caso de reemplazo de la batería se debe tomar las siguientes medidas de precaución: 1) el medidor debe estar deconectado de la red de alimentación y debe haber protección contra la conexión accidental de alimentación; 2) utilice pinzas o herramienta análoga para el reemplazo de la batería (desconexión/conexión del conector de la batería).

9.3. Reglas de transportación y almacenamiento

Los medidores antes de ser instalados deben almacenarse en locales cerrados en el embalaje individual o cajas de transportación. La temperatura ambiente puede variar en los límites desde 5℃ hasta 40℃ y la humedad relativa no puede ser superior a 80% a temperatura de 20℃. En el local no debe haber ni gases ni vapores dañosos.

Los medidores sin embalaje pueden guardarse solamente en los talleres de reparación. Hay que colocarlos utilizando juntas apropiadas, no más de cinco unidades una sobre otra. La temperatura debe ser en los límites de 10℃ hasta 3 5℃ y la humedad relativa del medio ambiente no mayor que 80 % a 25℃.

En el invierno los contadores deben desempacarse en locales que tengan calefacción; antes de ser desempacados deben hallarse en el mismo sitio como mínimo 6 (seis) horas.

Los medidores deben ser transportados en los medios de transporte cerrados (vagones,

contenedores, vehículos, bodegas de buques). La velocidad de aceleración no debe sobrepasar 30 m/seg2, desde 80 hasta 120 choques por minuto. La temperatura debe ser desde –40℃ hasta +70℃ y la humedad relativa hasta 98% a temperatura 35℃.

9.4. Mantenimiento y eliminación de los fallos

Cuando hay algunas sospechas de incorrecto funcionamiento del medidor, hay que seguir el siguiente procedimiento:

9.4.1. Inspección visual del medidor

Antes de conectar la tensión al medidor hay que asegurarse que no hay roturas mecánicas en la caja del medidor, ningunos síntomas de sobrecalentamiento y que no están dañados los cables de las conexiones.

No se debe conectar a la red los medidores que tienen roturas mecánicas, porque esto puede causar daño a las personas que trabajan, y estropear completamente el medidor y otras instalaciones

9.4.2. Verificación de la conexión y de constantes de parametrización

Después de instalar el medidor en las redes eléctricas, hay que asegurarse que la fecha y la hora del medidor son correctas, que el equipo está desplegando correctamente la dirección del flujo de energía, también hay que asegurarse que la tarifa, el horario (verano/invierno) y la estación tarifaria son correctos.

- Cuando la hora y fecha desplegadas por el medidor son incorrectas, hay que dirigirse al representante de la empresa instaladora del medidor para la reprogramación del reloj.
- Cuando en la pantalla del cristal líquido aperece el mensaje “Er”, el medidor debe ser desinstalado y devuelto al vendedor para la reparación.
- Cuando la dirección del flujo de energía es incorrecta, hay que comprobar si la conexión de los conductores en la bornera es correcta.
- Cuando la estación tarifaria, denominación de la estación o la tarifa vigente son distintas de la situación real, hay que comprobar los parámetros programados en el medidor y corregir los errores reprogramando el medidor.

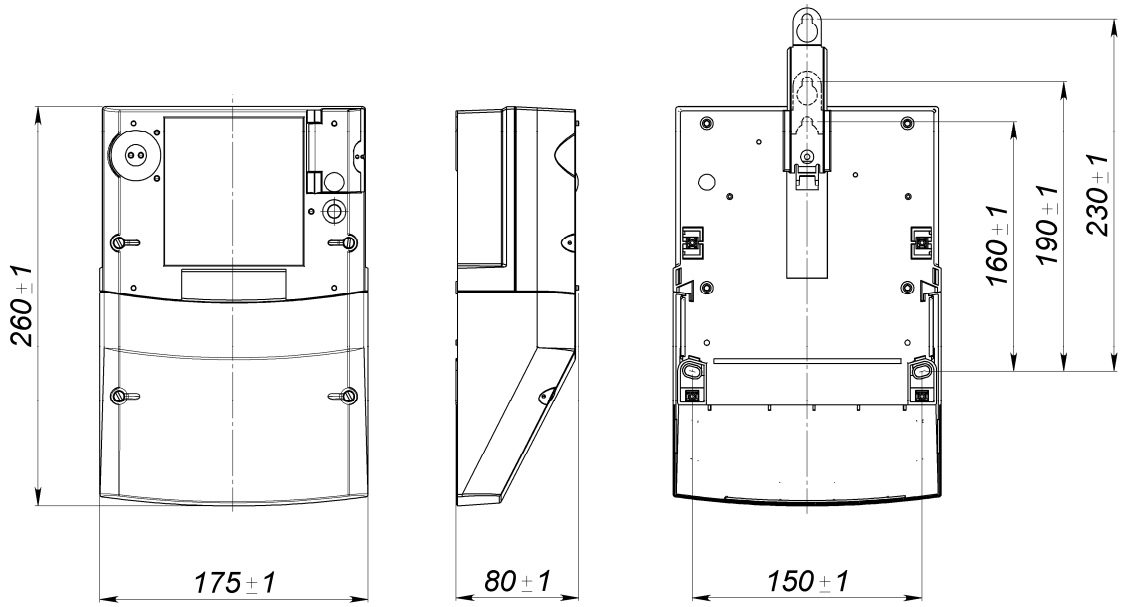
9.4.3. Procedimiento de devolución del medidor a la fábrica

Cuando no ha sido posible eliminar los fallos, hay que devolver el medidor a la fábrica para su reparación o sustitución por un nuevo. Devolviendo el medidor a la fábrica, hay que adjuntar su pasaporte con las observaciones de la organización que preparó el medidor para su explotación y una breve descripción del fallo.

9.4.4. Reciclaje del producto

	Este símbolo que aparece en el producto o en su manual significa que el producto al final de su vida útil no puede ser tirado a la basura como residuos domésticos. Para prevenir el daño al medio ambiente y para salud de las personas, agredeceríamos que este producto sea separado de otros tipos de residuos y en caso de que sea posible, sería reciclado total o parcialmente. Los usuarios del sector residencial pueden ponerse en contacto con el vendedor del producto o con el ayuntamiento local para obtener información cómo y dónde se puede llevar el equipo para que sea reciclado sin poner en peligro el medio ambiente. Las empresas deberían ponerse en contacto con sus proveedores y revisar los términos y condiciones de sus contratos de compra. El producto no puede ser tirado con los demás residuos comerciales..

Anexo A. Dimensiones del medidor

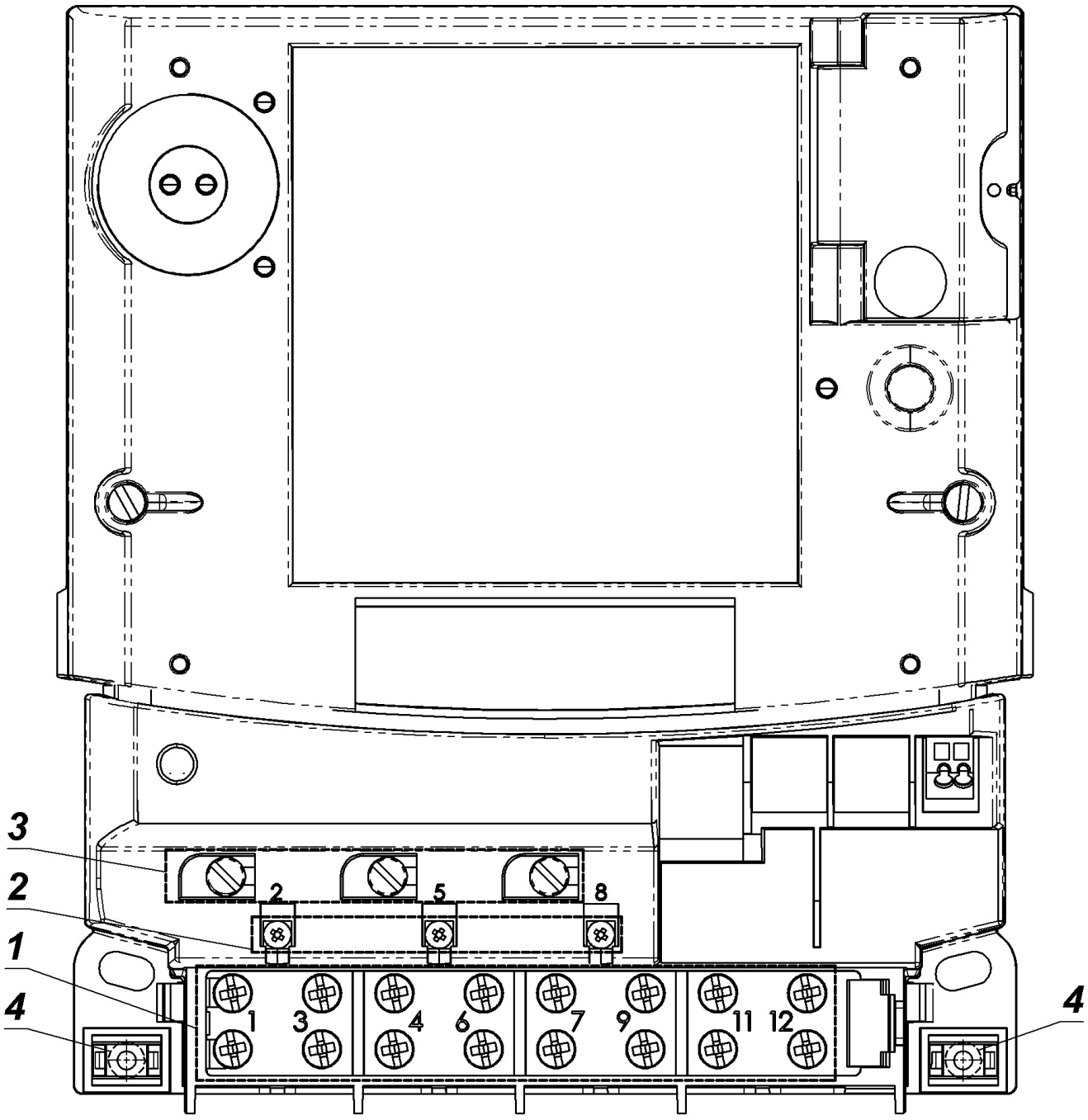


Dibujo A-0-1 Dimensiones del medidor y ubicación de los orificios de fijación

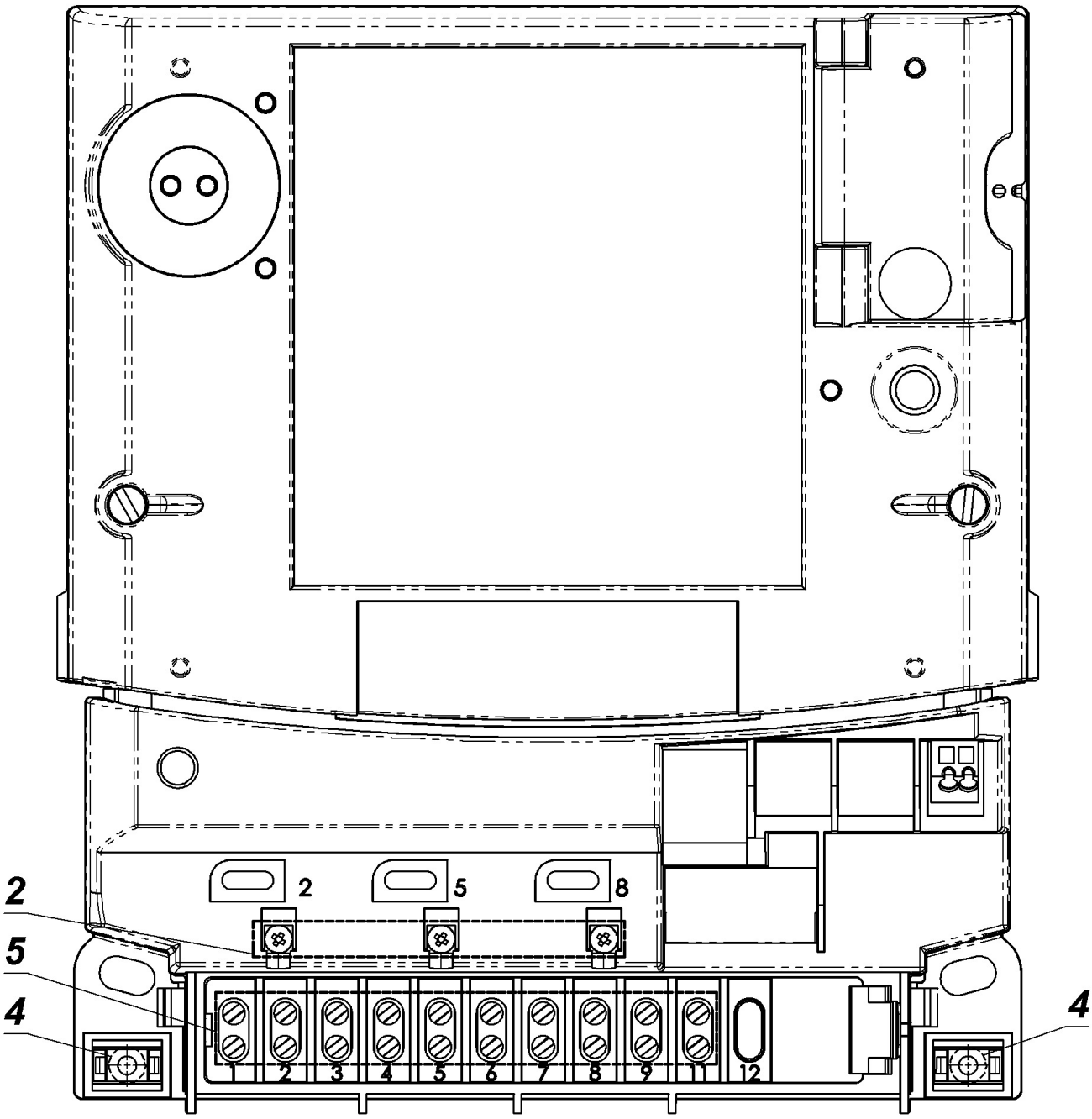
Anexo B. Fuerzas de fijacion de los tornillos en medidores GAMA 300

Tabla B-0-1 Fuerzas de fijación de los tornillos en medidores GAMA 300

No	Nombre	Diámetro	Material	Fuerza de fijación, Nm
1	Tornillo de contacto	M5	latón	2
2	Tornillo de contacto de voltage	M2,5	latón	0,32
			acero	0,43
3	Tornillo de enlace de voltage	M3	acero	0,76
4	Tornillos sellados de tapa cubre hilos	M4	latón	1,3
5	Tornillo de contacto	M4	latón	1,3



Dibujo B-0-1 Tornillos utilizados en medidores GAMA300 de conectividad directa



Dibujo B-0-2 Tornillos utilizados en medidores GAMA300 de conectividad indirecta